

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-050070

(43)Date of publication of application : 23.02.2001

(51)Int.Cl.

F02D 19/08
B60K 41/06
F02B 11/00
F02D 29/00
F02D 41/02
F02D 41/04
F02D 45/00
F02M 31/125
F02M 31/16
F02M 31/18
F02M 37/00
F16H 61/02
// F16H 59:34

(21)Application number : 2000-158501

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 29.05.2000

(72)Inventor : IYAMA AKIHIRO
MIYAKUBO HIROSHI

(30)Priority

Priority number : 11154089

Priority date : 01.06.1999

Priority country : JP

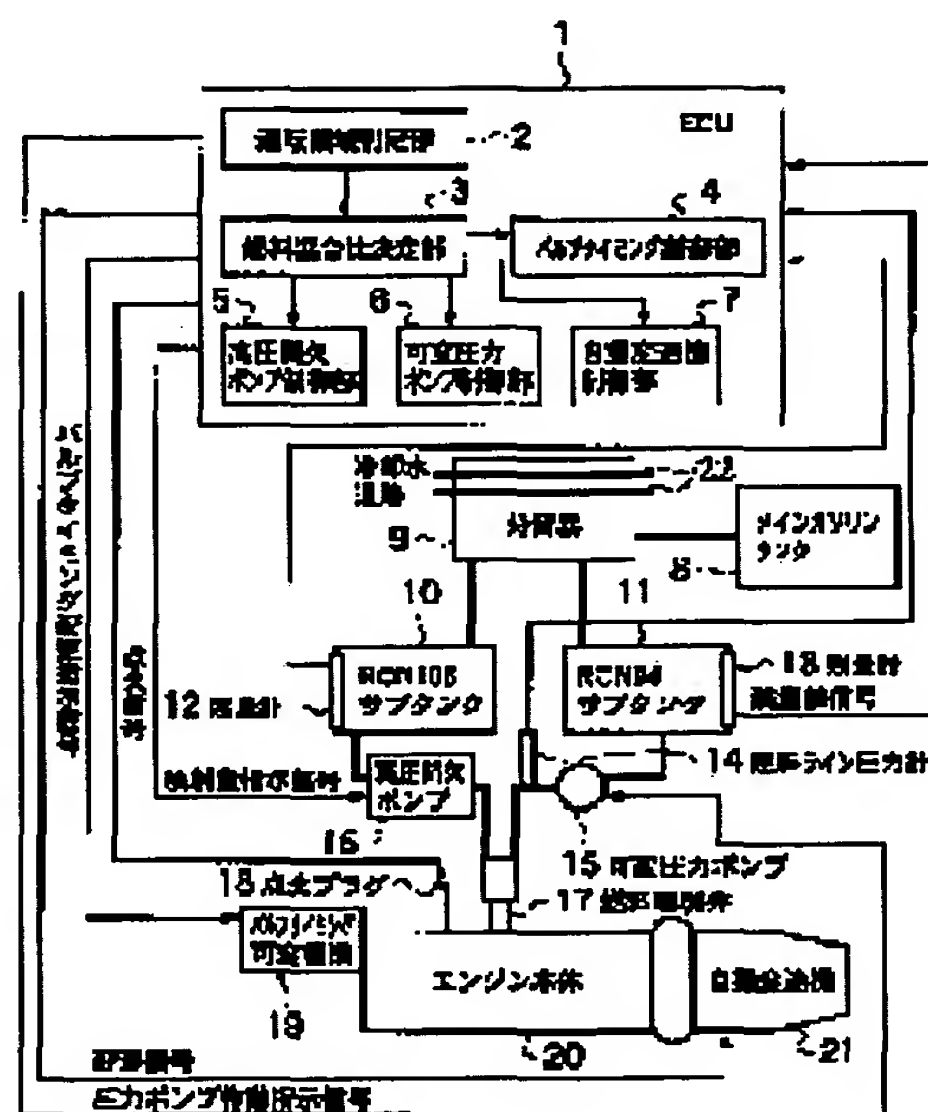
(54) INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an internal combustion engine excellent in fuel economy and exhaust emission purification performance by expanding operation range where compression self-ignition and combustion is enabled.

SOLUTION: A fractionating apparatus 9 separates fuel in a main gasoline tank 8 into high octane fuel and low octane fuel to be reserved in sub-tanks 10, 11, respectively. The high octane fuel and the low octane fuel are fed to a fuel injection valve 17 by a high-pressure intermittent pump 16 and variable pressure pump 15, respectively. In an operation range judgement section 2 in an ECU 1, an operation range is determined based on the number of revolution and load. In a fuel mixture ratio determination section 3, proportion (mixture ratio) of a plural types of fuel is determined based on the operation range and remaining amount indicated by respective remaining amount meters 12, 13.

According to the mixture ratio, pressures for a high-pressure intermittent pump control section 5 and a variable pressure pump control section 6 are controlled, and the mixture ratio of the high octane fuel and low octane fuel which are injected from the fuel injection valve 17 is changed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-50070

(P2001-50070A)

(43)公開日 平成13年2月23日(2001.2.23)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

F 0 2 D 19/08

F 0 2 D 19/08

B

Z

B 6 0 K 41/06

B 6 0 K 41/06

F 0 2 B 11/00

F 0 2 B 11/00

Z

F 0 2 D 29/00

F 0 2 D 29/00

H

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-158501(P2000-158501)

(22)出願日 平成12年5月29日(2000.5.29)

(31)優先権主張番号 特願平11-154089

(32)優先日 平成11年6月1日(1999.6.1)

(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 飯山 明裕

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(72)発明者 宮窪 博史

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(74)代理人 100083806

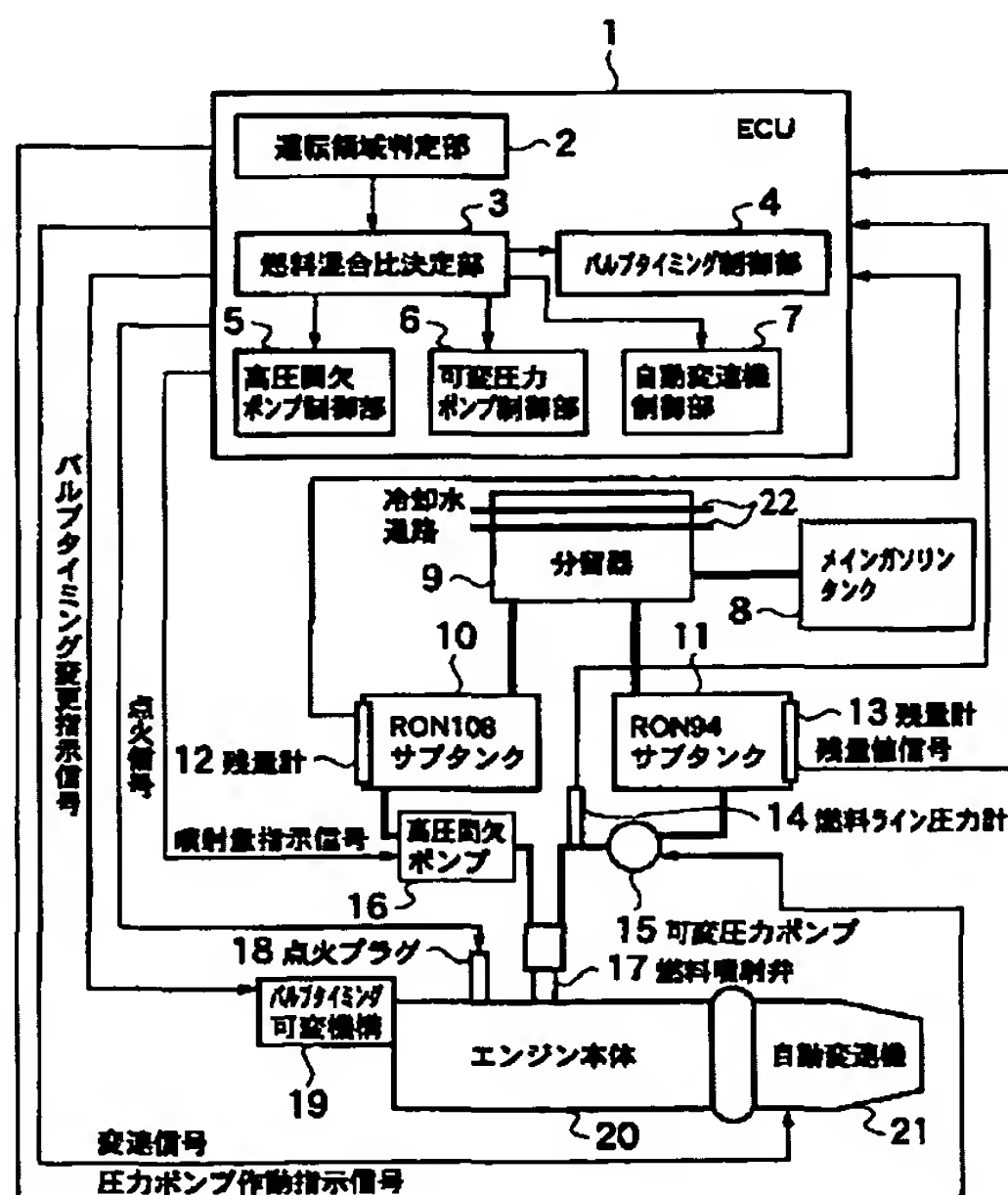
弁理士 三好 秀和 (外8名)

(54)【発明の名称】 内燃機関

(57)【要約】

【課題】 圧縮自己着火燃焼が可能な運転領域を拡大し、燃料経済性及び排気浄化性に優れた内燃機関を提供する。

【解決手段】 分留器9は、メインガソリンタンク8の燃料を高オクタン価燃料と低オクタン価燃料とに分留し、それぞれサブタンク10、11へ貯蔵する。高オクタン価燃料は高圧間欠ポンプ16により、低オクタン価燃料は可変圧力ポンプ15により燃料噴射弁17へ供給される。ECU1の運転領域判定部2は回転数と負荷により運転領域を判定し、燃料混合比決定部3は、運転領域と、それぞれの残量計12、13の残量値を参照して複数燃料の使用割合(混合比)を決定する。この混合比に応じて、高圧間欠ポンプ制御部5、可変圧力ポンプ制御部6の圧力を制御し、燃料噴射弁17から噴射される高オクタン価燃料と低オクタン価燃料との使用比率を変更する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両に供給された1種類の燃料から複数種の燃料に分離する燃料分離手段と、
運転領域に応じて前記複数種の燃料のそれぞれの使用比率を変更して燃料を供給する燃料供給装置と、
を備えたことを特徴とする内燃機関。

【請求項2】 前記燃料分離手段は、分留器であることを特徴とする請求項1記載の内燃機関。

【請求項3】 前記分留器は、その熱源として、機関の冷却水、電熱器、排気熱のいずれか又はこれらの任意の組合せを用いて、車両に供給された1種類のガソリンから比較的高い沸点を有する成分と、比較的低い沸点を有する成分とに分離することを特徴とする請求項2記載の内燃機関。

【請求項4】 前記分留器は、機関の暖機前は、分留温度に制御された前記電熱器により分留し、機関の暖機後は、分留温度に設定された冷却水の熱、または分留器を通過する流量制御により分留器を分留温度に設定する排気ガスの熱を用いて分留することを特徴とする請求項3記載の内燃機関。

【請求項5】 運転領域に応じて複数種の燃料のそれぞれの使用比率を変更して供給する燃料供給装置を備えた内燃機関であって、
運転領域に応じて前記複数種の燃料のそれぞれの使用比率を変化させるとともに、前記燃料の使用比率によらずに運転が可能な運転領域を有することを特徴とする内燃機関。

【請求項6】 前記複数種の燃料のそれぞれの使用比率によらずに運転が可能な運転領域においては、前記燃料供給装置は、前記複数種の燃料の残量に応じて、前記使用比率を変更することを特徴とする請求項1ないし請求項5のいずれか1項記載の内燃機関。

【請求項7】 前記複数種の燃料のそれぞれの使用比率によらずに運転が可能な運転領域においては、前記燃料供給装置は、残量の多い燃料の使用比率を高くすることを特徴とする請求項6記載の内燃機関。

【請求項8】 自己着火燃焼方式と火花点火燃焼方式とを運転状態に応じて切り換え可能な内燃機関において、車両に供給されたガソリン燃料から複数の燃料成分に分留する分留手段と、
該分留手段により得られた複数の燃料成分をそれぞれ貯蔵する複数のサブタンクと、
前記分留された複数の燃料成分を運転状態に応じて使用比率を変えて供給する燃料供給装置とを備えてなり、
前記燃料供給装置は、
自己着火領域の高負荷側では高い分留温度の燃料成分の使用比率を高くし、
自己着火領域の低負荷側では低い分留温度の燃料成分の使用比率を高くし、
中低負荷の火花点火領域ではサブタンクの残量の多い燃

料成分の使用比率を高くするように制御することを特徴とする内燃機関。

【請求項9】 自己着火燃焼方式と火花点火燃焼方式とを運転状態に応じて切り換え可能な内燃機関において、車両に供給されたガソリン燃料をオクタン価の異なる複数の燃料成分に分離する分離手段と、
該分離手段により得られた複数の燃料成分をそれぞれ貯蔵する複数のサブタンクと、
前記分離された複数の燃料成分を運転状態に応じて使用比率を変えて供給する燃料供給装置とを備えてなり、
前記燃料供給装置は、
自己着火領域の高負荷側ではオクタン価の高い燃料成分の使用比率を高くし、
自己着火領域の低負荷側ではオクタン価の低い燃料成分の使用比率を高くし、
中低負荷の火花点火領域ではサブタンクの残量が多い燃料成分の使用比率を高くするように制御することを特徴とする内燃機関。

【請求項10】 自己着火燃焼方式と火花点火燃焼方式とを運転状態に応じて切り換え可能な内燃機関において、
車両に供給されたガソリン燃料をオクタン価の異なる複数の燃料成分に分留する分留手段と、
該分留手段により得られた複数の燃料成分をそれぞれ貯蔵する複数のサブタンクと、
前記分留された複数の燃料成分を運転状態に応じて使用比率を変えて供給する燃料供給装置とを備えてなり、
前記燃料供給装置は、
自己着火領域の高負荷側ではオクタン価の高い燃料成分の使用比率を高くし、
自己着火領域の低負荷側ではオクタン価の低い燃料成分の使用比率を高くし、
中低負荷の火花点火領域ではサブタンクの残量が多い燃料成分の使用比率を高くするように制御することを特徴とする内燃機関。

【請求項11】 自己着火運転が継続し、複数の燃料成分のうち、その運転領域で使用割合が多い方の燃料成分の残量が第1の所定量より少なくなった場合、或いは、その運転領域で使用割合が少ない方の燃料成分の残量が前記第1の所定量より多い第2の所定量より多くなった場合、残量が多い方の燃料成分を多く供給するように切り換えるとともに、自己着火燃焼から火花点火燃焼へ切り換えることを特徴とする請求項9または請求項10記載の内燃機関。

【請求項12】 自己着火燃焼方式と火花点火燃焼方式とを運転状態に応じて切り換え可能な内燃機関において、
車両に供給されたガソリン燃料をオクタン価の異なる複数の燃料成分に分留する分留手段と、
該分留手段により得られた複数の燃料成分をそれぞれ貯

蔵する複数のサブタンクと、
前記分留された複数の燃料成分を運転状態に応じて使用比率を変えて供給する燃料供給装置と、
自動変速機の変速点を変更する変速点制御手段とを備えて、
オクタン価の高い燃料成分の使用比率を高くする運転領域と、オクタン価の低い燃料成分の使用比率を高くする運転領域と、いずれのオクタン価の燃料成分でも使用可能な運転領域とを設定し、
自己着火運転が継続し、複数の燃料成分のうち、その運転領域で使用比率が多い方の燃料成分のサブタンク残量が第1の所定量より少なくなった場合、或いはその運転領域で使用比率が少ない方の燃料成分のサブタンク残量が前記第1の所定量より多い第2の所定量より多くなった場合、前記変速機の変速点を変更するとともに、変更前の出力と同等な出力でサブタンク残量が少ない方の燃料成分の使用比率が低い運転領域を利用するように切り換えることを特徴とする内燃機関。

【請求項13】 前記燃料分離手段は、燃料中の高オクタン価燃料成分を吸着する燃料フィルタと、該燃料フィルタが吸着した高オクタン価燃料成分を気化させて燃料フィルタから離脱させる加熱器とを備えたことを特徴とする請求項1記載の内燃機関。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば自動車用の4行程サイクル型の火花点火式内燃機関の改良、特に、運転領域の応じて複数の燃料の使用比率を制御して供給する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の内燃機関への複数の燃料を供給する手段としては、例えば以下のようなものがある。第1の従来技術として、特開平6-10787号公報には、主燃料と副燃料の2種類の燃料を一つのノズルで噴射する技術が開示されている。この例によれば、ノズル先端部に副燃料を充填し、主燃料の噴射に先立って副燃料が噴射することができる。この機構により、2種類の燃料を一つのノズルでエンジンに供給することが可能である。

【0003】また、第2の従来技術として、特開平6-307307号公報には、同じ発明者から、2つの燃料の噴射割合を制御する方法が示されている。第1の燃料としてアルコール、第2の燃料として軽油を用い、第2の燃料の軽油のノズル先端部の充填量を制御することにより、第1の燃料と第2の燃料の混合割合を制御している。

【0004】このような従来の複数の燃料の供給手段は、車両の外から第1の燃料と第2の燃料をそれぞれ専用の燃料タンクに個別に給油する必要があり、かつ、それぞれの燃料の機能が異なる。例えば、特開平6-30

7307号公報では、アルコールを主燃料とするディーゼル機関の着火性の改善のために、アルコールより着火性のよい軽油を副燃料として先に噴射する。これにより、軽油がまず圧縮着火し、その火炎がアルコールに引火することで燃焼が行われる。

【0005】この従来の例では、例えば第2の燃料の軽油は着火性向上のため例えば一定量供給すればよく、第1の燃料のアルコールは運転状態で消費量が変化するものの、両者は車両の外からそれぞれ独立に供給されるため、通常の給油と同じく、いずれか一方の残量が有る程度以下になれば、その時点で補充することになる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ここで、機関回転数や負荷等で定まる運転領域に応じて、圧縮自己着火燃焼と火花点火燃焼とを切換可能なガソリン機関において、燃料経済性及び排気浄化性に優れた圧縮自己着火燃焼を行わせる運転領域を拡大することを考える。

【0007】ガソリン機関において、内部EGRや圧縮比の高圧縮比化により、圧縮上死点付近の筒内圧力及び筒内温度を有る程度以上に高めると、燃焼室内の混合気は活性化して非常に着火し易い状態となり、火花点火を行わなくても、燃焼室全体の複数の点から着火して急速に燃焼が広がる。これにより空燃比がリーン化した場合においても火花点火と比べると燃焼期間が長期化せず、よりリーンな空燃比での安定な燃焼が可能となる。また、空燃比がリーンのため、燃焼温度が低下して、NOxも大幅に低減できる。

【0008】ところが、自己着火燃焼は空燃比の影響を強く受け、リッチ側ではノッキングが生じて音振特性を悪化させ、リーン側では燃焼安定度が低下してトルク変動又は回転変動が生じ運転性を悪化させる。このため、一定のオクタン価のガソリンを使用する自己着火燃焼ガソリン機関では、ノッキングによる音振限界が空燃比のリッチ限界となり、燃焼安定度の悪化によるトルク変動限界が空燃比のリーン限界となり、安定度限界とノッキング限界の間の空燃比範囲が自己着火成立範囲となる。

【0009】この自己着火燃焼範囲を拡大するためには、空燃比のリッチ側では高オクタン価燃料を使用することによりノッキングを抑制して、ノッキング限界をさらにリッチ側に移動させ、空燃比のリーン側では低オクタン価燃料を使用することにより自己着火を容易に起こさせ、燃焼安定度限界をさらにリーン側に移動させることが考えられる。

【0010】このような運転領域で相反するオクタン価に対する要求を単純に満たそうとすると、車両に2つのガソリンタンクを備えて、それぞれのタンクに異なるオクタン価のガソリンを給油し、これら2つの燃料タンクから運転領域に応じたオクタン価のガソリンを切り換えてエンジンに供給することが考えられる。

【0011】しかしながら、給油口、燃料タンク、燃料

ポンプ系を2式も車両に備えることは、製造コストを引き上げるばかりか、給油の手間も2倍となり、ユーザーの負担が非常に大きくなるという問題点がある。

【0012】さらに、上記の運転領域のどこが利用されるかは、走行条件及び運転者の特性によって異なるので、2種類のオクタン価の異なるガソリンのどちらがより多く消費されるかは、運転によるため予測ができず、オクタン価の異なるガソリンをバランス良く使い切ることが極めて難しい。このため、一方のガソリンが十分残っているにもかかわらず、他方のガソリン残量が少なくなれば給油を行わねばならず、給油の頻度が上がるという問題点があった。

【0013】本発明は、このような従来の問題点に着目してなされたもので、その課題は、圧縮自己着火燃焼が可能な運転領域を拡大し、燃料経済性及び排気浄化性に優れた内燃機関を提供することである。

【0014】また本発明の課題は、1種類の燃料を車両に供給するだけで、高オクタン価燃料が要求される運転領域及び低オクタン価燃料が要求される運転領域においても自己着火燃焼が可能な内燃機関を提供することである。

【0015】さらに本発明の課題は、給油された燃料を効率よく利用し、給油頻度が上昇することがない内燃機関を提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、上記課題を解決するため、車両に供給された1種類の燃料から複数種の燃料に分離する燃料分離手段と、運転領域に応じて前記複数種の燃料のそれぞれの使用比率を変更して燃料を供給する燃料供給装置と、を備えたことを要旨とする内燃機関である。

【0017】請求項2記載の発明は、上記課題を解決するため、請求項1記載の内燃機関において、前記燃料分離手段は、分留器であることを要旨とする。

【0018】請求項3記載の発明は、上記課題を解決するため、請求項2記載の内燃機関において、前記分留器は、その熱源として、機関の冷却水、電熱器、排気熱のいずれか又はこれらの任意の組合せを用いて、車両に供給された1種類のガソリンから比較的高い沸点を有する成分と、比較的低い沸点を有する成分とに分離することを要旨とする。

【0019】請求項4記載の発明は、上記課題を解決するため、請求項3記載の内燃機関において、前記分留器は、機関の暖機前は、分留温度に制御された前記電熱器により分留し、機関の暖機後は、分留温度に設定された冷却水の熱、または分留器を通過する流量制御により分留器を分留温度に設定する排気ガスの熱を用いて分留することを要旨とする。

【0020】請求項5記載の発明は、上記課題を解決するため、運転領域に応じて複数種の燃料のそれぞれの使

用比率を変更して供給する燃料供給装置を備えた内燃機関であって、運転領域に応じて前記複数種の燃料のそれぞれの使用比率を変化させるとともに、前記燃料の使用比率によらずに運転が可能な運転領域を有することを要旨とする。

【0021】請求項6記載の発明は、上記課題を解決するため、請求項1ないし請求項5のいずれか1項記載の内燃機関において、前記複数種の燃料のそれぞれの使用比率によらずに運転が可能な運転領域においては、前記燃料供給装置は、前記複数種の燃料の残量に応じて、前記使用比率を変更することを要旨とする。

【0022】請求項7記載の発明は、上記課題を解決するため、請求項6記載の内燃機関において、前記複数種の燃料のそれぞれの使用比率によらずに運転が可能な運転領域においては、前記燃料供給装置は、残量の多い燃料の使用比率を高くすることを要旨とする。

【0023】請求項8記載の発明は、上記課題を解決するため、自己着火燃焼方式と火花点火燃焼方式とを運転状態に応じて切り換え可能な内燃機関において、車両に供給されたガソリン燃料から複数の燃料成分に分留する分留手段と、該分留手段により得られた複数の燃料成分をそれぞれ貯蔵する複数のサブタンクと、前記分留された複数の燃料成分を運転状態に応じて使用比率を変えて供給する燃料供給装置とを備えてなり、前記燃料供給装置は、自己着火領域の高負荷側では高い分留温度の燃料成分の使用比率を高くし、自己着火領域の低負荷側では低い分留温度の燃料成分の使用比率を高くし、中低負荷の火花点火領域ではサブタンクの残量の多い燃料成分の使用比率を高くするように制御することを要旨とする。

【0024】請求項9記載の発明は、上記課題を解決するため、自己着火燃焼方式と火花点火燃焼方式とを運転状態に応じて切り換え可能な内燃機関において、車両に供給されたガソリン燃料をオクタン価の異なる複数の燃料成分に分離する分離手段と、該分離手段により得られた複数の燃料成分をそれぞれ貯蔵する複数のサブタンクと、前記分離された複数の燃料成分を運転状態に応じて使用比率を変えて供給する燃料供給装置とを備えてなり、前記燃料供給装置は、自己着火領域の高負荷側ではオクタン価の高い燃料成分の使用比率を高くし、自己着火領域の低負荷側ではオクタン価の低い燃料成分の使用比率を高くし、中低負荷の火花点火領域ではサブタンクの残量が多い燃料成分の使用比率を高くするように制御することを要旨とする。

【0025】請求項10記載の発明は、上記課題を解決するため、自己着火燃焼方式と火花点火燃焼方式とを運転状態に応じて切り換え可能な内燃機関において、車両に供給されたガソリン燃料をオクタン価の異なる複数の燃料成分に分留する分留手段と、該分留手段により得られた複数の燃料成分をそれぞれ貯蔵する複数のサブタンクと、前記分留された複数の燃料成分を運転状態に応じ

て使用比率を変えて供給する燃料供給装置とを備えてなり、前記燃料供給装置は、自己着火領域の高負荷側ではオクタン価の高い燃料成分の使用比率を高くし、自己着火領域の低負荷側ではオクタン価の低い燃料成分の使用比率を高くし、中低負荷の火花点火領域ではサブタンクの残量が多い燃料成分の使用比率を高くするように制御することを要旨とする。

【0026】請求項11記載の発明は、上記課題を解決するため、請求項9または請求項10記載の内燃機関において、自己着火運転が継続し、複数の燃料成分のうち、その運転領域で使用割合が多い方の燃料成分の残量が第1の所定量より少なくなった場合、或いは、その運転領域で使用割合が少ない方の燃料成分の残量が前記第1の所定量より多い第2の所定量より多くなった場合、残量が多い方の燃料成分を多く供給するように切り換えるとともに、自己着火燃焼から火花点火燃焼へ切り換えることを要旨とする。

【0027】請求項12記載の発明は、上記課題を解決するため、自己着火燃焼方式と火花点火燃焼方式とを運転状態に応じて切り換え可能な内燃機関において、車両に供給されたガソリン燃料をオクタン価の異なる複数の燃料成分に分留する分留手段と、該分留手段により得られた複数の燃料成分をそれぞれ貯蔵する複数のサブタンクと、前記分留された複数の燃料成分を運転状態に応じて使用比率を変えて供給する燃料供給装置と、自動変速機の変速点を変更する変速点制御手段とを備えて、オクタン価の高い燃料成分の使用比率を高くする運転領域と、オクタン価の低い燃料成分の使用比率を高くする運転領域と、いずれのオクタン価の燃料成分でも使用可能な運転領域とを設定し、自己着火運転が継続し、複数の燃料成分のうち、その運転領域で使用比率が多い方の燃料成分のサブタンク残量が第1の所定量より少なくなった場合、或いはその運転領域で使用比率が少ない方の燃料成分のサブタンク残量が前記第1の所定量より多い第2の所定量より多くなった場合、前記変速機の変速点を変更するとともに、変更前の出力と同等な出力でサブタンク残量が少ない方の燃料成分の使用比率が低い運転領域を利用するように切り換えることを要旨とする。

【0028】請求項13記載の発明は、上記課題を解決するため、請求項1記載の内燃機関において、前記燃料分離手段は、燃料中の高オクタン価燃料成分を吸着する燃料フィルタと、該燃料フィルタが吸着した高オクタン価燃料成分を気化させて燃料フィルタから離脱させる加熱器とを備えたことを要旨とする。

【0029】

【発明の効果】請求項1記載の本発明によれば、車両に供給された1種類の燃料から複数種の燃料に分離する燃料分離手段と、運転領域に応じて前記複数種の燃料のそれぞれの使用比率を変更して燃料を供給する燃料供給装置とを備えたことにより、運転領域に適合した燃料を使

用できるので、燃費を向上し、排気を低減することができる。

【0030】請求項2記載の本発明によれば、請求項1記載の発明の効果に加えて、前記燃料分離手段を分留器としたので、比較的簡単な構造で1種類の燃料から複数種の燃料に分離することができる。

【0031】請求項3記載の本発明によれば、請求項2記載の発明の効果に加えて、前記分留器は、その熱源として、機関の冷却水、電熱器、排気熱のいずれか又はこれらの任意の組合せを用いて、車両に供給された1種類のガソリンから比較的高い沸点を有する成分と、比較的低い沸点を有する成分とに分離することにより、分留のためのエネルギーを消費することなく、機関の廃熱を利用して分留が行えると共に、冷間時に分留の必要が生じた場合にも電熱器を熱源として分留することができる。

【0032】請求項4記載の本発明によれば、請求項3記載の発明の効果に加えて、前記分留器は、機関の暖機前は、分留温度に制御された前記電熱器により分留し、機関の暖機後は、分留温度に設定された冷却水の熱、または分留器を通過する流量制御により分留器を分留温度に設定する排気ガスの熱を用いて分留することにより、所望の分留温度にて給油された1種類のガソリンから複数種の燃料に分留することができる。

【0033】請求項5記載の本発明によれば、運転領域に応じて前記複数種の燃料のそれぞれの使用比率を変化させるとともに、前記燃料の使用比率によらずに運転が可能な運転領域を設けたことにより、一方の燃料のみが使用され、他方の燃料が使用されずに余ることを避けることができる。

【0034】請求項6記載の本発明によれば、請求項1ないし請求項5記載の発明の効果に加えて、前記複数種の燃料のそれぞれの使用比率によらずに運転が可能な運転領域においては、前記燃料供給装置は、前記複数種の燃料の残量に応じて、前記使用比率を変更することにより、どのように運転領域が変化した場合でも運転領域に適合した燃料を長時間供給することができる。

【0035】請求項7記載の本発明によれば、請求項6記載の発明の効果に加えて、前記複数種の燃料のそれぞれの使用比率によらずに運転が可能な運転領域においては、前記燃料供給装置は、残量の多い燃料の使用比率を高くすることにより、複数種の燃料の残量が平均化し、分離された複数種の燃料の残量が下限又は上限に至ることを防止することができる。

【0036】請求項8記載の本発明によれば、車両に供給されたガソリン燃料から分離手段により得られた複数の燃料成分を運転状態に応じて使用比率を変えて供給する燃料供給装置は、自己着火領域の高負荷側では高い分留温度の燃料成分の使用比率を高くし、自己着火領域の低負荷側では低い分留温度の燃料成分の使用比率を高くし、中低負荷の火花点火領域ではサブタンクの残量の多

い燃料成分の使用比率を高くするように制御することにより、運転領域に適合した燃料を使用可能として燃費を向上し、排気を低減することができるとともに、いずれか一方の燃料成分が余ることを防止できる。

【0037】請求項9記載の本発明によれば、車両に供給されたガソリン燃料から分離手段により得られた複数の燃料成分を運転状態に応じて使用比率を変えて供給する燃料供給装置は、自己着火領域の高負荷側ではオクタン価の高い燃料成分の使用比率を高くし、自己着火領域の低負荷側ではオクタン価の低い燃料成分の使用比率を高くし、中低負荷の火花点火領域ではサブタンクの残量が多い燃料成分の使用比率を高くするように制御することにより、運転領域に適合した燃料を使用可能として燃費を向上し、排気を低減することができるとともに、いずれか一方の燃料成分が余ることを防止できる。

【0038】請求項10記載の本発明によれば、車両に供給されたガソリン燃料から分留手段により得られたオクタン価の異なる複数の燃料成分を運転状態に応じて使用比率を変えて供給する燃料供給装置は、自己着火領域の高負荷側ではオクタン価の高い燃料成分の使用比率を高くし、自己着火領域の低負荷側ではオクタン価の低い燃料成分の使用比率を高くし、中低負荷の火花点火領域ではサブタンクの残量が多い燃料成分の使用比率を高くするように制御することにより、運転領域に適合した燃料を使用可能として燃費を向上し、排気を低減することができるとともに、いずれか一方の燃料成分が余ることを防止できる。

【0039】請求項11記載の本発明によれば、請求項9または請求項10記載の発明の効果に加えて、自己着火運転が継続し、複数の燃料成分のうち、その運転領域で使用割合が多い方の燃料成分の残量が第1の所定量より少なくなった場合、或いは、その運転領域で使用割合が少ない方の燃料成分の残量が前記第1の所定量より多い第2の所定量より多くなった場合、残量が多い方の燃料成分を多く供給するように切り換えるとともに、自己着火燃焼から火花点火燃焼へ切り換えることにより、分離または分留された燃料成分毎に貯蔵する複数のサブタンクのアンダーフロー又はオーバーフローを防止することができる。

【0040】請求項12記載の本発明によれば、自己着火燃焼方式と火花点火燃焼方式とを運転状態に応じて切り換え可能な内燃機関において、オクタン価の高い燃料成分の使用比率を高くする運転領域と、オクタン価の低い燃料成分の使用比率を高くする運転領域と、いずれのオクタン価の燃料成分でも使用可能な運転領域とを設定し、自己着火運転が継続し、複数の燃料成分のうち、その運転領域で使用比率が多い方の燃料成分のサブタンク残量が第1の所定量より少なくなった場合、或いはその運転領域で使用比率が少ない方の燃料成分のサブタンク残量が前記第1の所定量より多い第2の所定量より多く

なった場合、前記変速機の変速点を変更するとともに、変更前の出力と同等な出力でサブタンク残量が少ない方の燃料成分の使用比率が低い運転領域を利用するように切り換えることにより、アクセルペダルの踏込量に対する加速特性等の運転性を損なわずに、残量の多い方の燃料を使用することができる。

【0041】請求項13記載の本発明によれば、請求項1記載の発明の効果に加えて、前記燃料分離手段は、燃料中の高オクタン価燃料成分を吸着する燃料フィルタと、該燃料フィルタが吸着した高オクタン価燃料成分を気化させて燃料フィルタから離脱させる加熱器とを備えたことにより、燃料から高オクタン価燃料成分と低オクタン価燃料成分とを分離するための燃料分離手段を簡単な構造のものとすることができる。

【0042】

【発明の実施の形態】以下、この発明を図面に基づいて説明する。図1は、本発明に係る内燃機関の一実施形態を示すシステム構成図であり、本発明をガソリン機関に適用した例を示す。

【0043】図1において、ガソリン機関は、機関全体及び燃料の使用比率を制御する電子制御ユニット（以下、ECUと略す）1と、外部からガソリンが給油されるメインガソリンタンク8と、メインガソリンタンク8から供給されるガソリンを燃料成分の沸点の違いにより高沸点かつ高いオクタン価を有する高オクタン価燃料と低沸点かつ低いオクタン価を有する低オクタン価燃料とに分離する分留器と9と、分留された高オクタン価燃料、低オクタン価燃料をそれぞれ貯蔵するサブ燃料タンク10、11、それぞれのサブタンク10、11に設けられた残量計12、13、高オクタン価燃料を高圧力で間欠的に送出する高圧間欠ポンプ16、低オクタン価燃料を所望の一定圧力で送出する可変圧力ポンプ15、可変圧力ポンプ15の出力ライン圧力を検出する燃料ライン圧力計14、可変圧力ポンプ15及び高圧間欠ポンプ16から燃料が供給される燃料噴射弁17、点火プラグ18、バルブタイミング可変機構19、エンジン本体20、及び自動変速機21とを備えている。

【0044】ECU1は、エンジンの負荷及び回転数により運転領域を判定する運転領域判定部2と、高オクタン価燃料と低オクタン価燃料との使用割合または混合比を決定する燃料混合比決定部3と、運転領域に応じた燃焼条件を実現するためバルブタイミング可変機構19を制御するバルブタイミング制御部4と、高圧間欠ポンプ16を制御する高圧間欠ポンプ制御部5と、可変圧力ポンプ15を制御する可変圧力ポンプ制御部6と、自動変速機21の変速点を制御する自動変速機制御部7とを備えている。

【0045】バルブタイミング可変機構19は、エンジン20が備える吸気弁と排気弁の開閉タイミングを変更する機構である。バルブタイミング可変機構19とし

て、例えば、特開平 9-242520 号公報や特開 2000-73797 号公報に開示される機構を適用することができる。

【0046】バルブタイミング可変機構 19 は、排気弁を排気ストロークの途中で閉じ、吸気弁を吸気ストロークの途中で閉じることで、吸気弁と排気弁の双方が閉鎖状態となる期間を設けて内部 EGR 量を制御したり、あるいは吸気弁の閉鎖時期を遅くしてエンジン 20 の実質的な圧縮比を下げるなどの操作を行う。

【0047】次に、本実施の形態の動作を説明する。メインガソリンタンク（以下、単にメインタンクと呼ぶ）8 からは燃料配管で分留器 9 が接続されている。分留器 9 には、例えばエンジンからラジエータへ向かう高温冷却水、及びラジエータからエンジンへ向かう低温冷却水の冷却水通路 22 が高温熱源と低温熱源（冷熱源）として設けられている。そして、この高温冷却水の温度により高い沸点を持つガソリン成分と同温度より低い沸点を持つガソリン成分とが分離され、低温冷却水により蒸発したガソリンが再び液化される。

【0048】例えば、暖機後の冷却水温度が 80℃とすると、80℃よりも高い温度で蒸発する成分（高沸点成分）と、80℃よりも低い温度で蒸発する成分（低沸点成分）に分離される。更に詳細に記述すれば、RON（リサーチ法オクタン価）100 のガソリンを 80℃で分留した場合、RON 108 の高オクタン価の分子量の大きい高沸点ガソリン成分（高オクタン価燃料）が約体積で元のガソリンの 45% 得られ、RON 94 の低オクタン価の分子量の小さい低沸点ガソリン成分（低オクタン価燃料）が元のガソリンの体積の 55% 得られる。この際合計のガソリン分留量は、エンジンの最大負荷時に消費するガソリン量よりも多くなるように設定されている。

【0049】尚、低温冷却水により気化ガソリンを液化する代わりに、空冷により液化してもよく、また高温熱源としては、高温冷却水に換えて暖機後の排気熱、さらに暖機前の冷間時には、高温熱源としてバッテリーの電力を利用する電熱器等の利用も可能である。

【0050】分留器 9 で分離された高オクタン価燃料及び低オクタン価燃料は、分留器 9 に接続されるそれぞれのサブタンク 10、11 に納められる。それぞれのサブタンク 10、11 には、残量計 12、13 が設けられ、各燃料成分の残量に応じた信号が ECU 1 に送られる。サブタンク 10 の高オクタン価燃料は高圧間欠ポンプ 16 により、サブタンク 11 からの低オクタン価燃料は可変圧力ポンプ 15 によりそれぞれ圧力が加えられて一つの燃料噴射弁 17 に供給される。

【0051】そして、ECU 1 の高圧間欠ポンプ制御部 5 による高圧間欠ポンプ 16 の残留圧力制御、及び可変圧力ポンプ制御部 6 による可変圧力ポンプ 15 の圧力制御によって、これら高オクタン価燃料及び低オクタン価

燃料の供給燃料圧力を制御することにより、燃料噴射弁 17 から噴射される両燃料の一回の噴射当たりの噴射量、すなわち噴射中の両燃料の使用割合、或いは混合割合を制御するよう構成されている。

【0052】図 2 は、燃料噴射弁 17 の詳細な構造を説明する断面図である。図 2 において、燃料噴射弁 17 は、バルブボディ 101 と、針弁 102 と、針弁 102 を閉弁側に付勢するバネ 103 と、チェック弁 110 とを備えている。針弁 102 には、バルブボディ 101 内を上下に摺動する大径部 102a と、これに続くテーパ部 102b と、これに続く小径部 102c と、小径部 102c の先端に設けられた円錐形のコーン部 102d が設けられている。

【0053】バルブボディ 101 の先端部には噴射口 105 が設けられ、そのすぐ内側は針弁コーン部 102d が当接して噴射口 105 を塞ぐシート部 104 となっている。

【0054】また、バルブボディ 101 には、針弁テーパ部 102b の周囲に環状に設けられた空間部である上部燃料たまり 108 と、針弁小径部 102c の先端部の周囲に設けられた環状の空間部である先端部燃料たまり 106 と、先端部が先端部燃料たまり 106 に開口するとともにチェック弁 110 を介して可変圧力ポンプより低オクタン価燃料が供給される燃料通路 107 と、先端部が上部燃料たまり 108 に開口するとともに高圧間欠ポンプより高オクタン価燃料が供給される燃料通路 109 とが設けられている。

【0055】ここで、高オクタン価燃料の粘度は、低オクタン価燃料の粘度よりは高く、高圧での潤滑性に相対的に優れるため、高オクタン価燃料で燃料噴射弁 17 のバルブボディ 101 に対する針弁大径部 102a 等の可動部の潤滑を行っている。

【0056】また高オクタン価燃料の間欠的な高圧により、上部燃料たまり 108 の燃料圧力が針弁テーパ部 102b に上向きの力として作用し、バネ 103 の押圧力に打ち勝って針弁 102 を上方に滑動させ、針弁コーン部 102d がバルブボディシート部 104 から離れることによって、燃料噴射弁 17 を開弁させている。

【0057】一方、低オクタン価燃料は可変圧力ポンプ 15 により圧力制御可能な定圧力で燃料噴射弁 17 に供給される。高オクタン価燃料の間欠噴射の終了時に、その残留圧力に対する可変圧力ポンプの低オクタン価燃料の供給圧力が高ければ、先端部燃料たまり 106 に低オクタン価燃料が多く溜まり、従って針弁 102 が開いたときにそれらが先に噴射されるので低オクタン価燃料の噴射割合が多くできる。

【0058】逆に、低オクタン価燃料噴射割合を少なくしたい場合は、低オクタン価燃料の供給圧力を下げて、高オクタン価燃料の間欠噴射が終了したときの残留圧力よりも同等か低くすることにより、低オクタン価燃料は

10

20

30

40

50

燃料噴射弁の先端部燃料たまり106に溜まることができず、高オクタン価燃料による針弁102のリフト上昇で始まる噴射時にはほぼ大半の噴射燃料が高オクタン価燃料となり、低オクタン価燃料の噴射割合を少なくできる。

【0059】ここで、全体の燃料量は、負荷に応じた噴射量になるが、これは、間欠噴射する燃料量と、一定圧力で供給する燃料量の合計である。このため、全体の噴射量は、運転者のトルクの要求により決まるが、その際の混合割合を制御したいのである。このため、全体量が

決まったら、次に上記2つのサブタンク10、11の残量に応じて、どちらの燃料をどの程度多く混合噴射するかを決めて、それになるように、間欠噴射の噴射量と、一定圧力のレベルを決めることになる。

【0060】より詳しくは、ECU1の燃料混合比決定部3で全体の噴射量と、その中で両燃料の噴射割合を決定し、決定された噴射割合に応じて、高圧間欠ポンプ制御部5が制御する高圧間欠ポンプ16の残留圧力又は可変圧力ポンプ制御部6が制御する可変圧力ポンプの一定圧力レベルを制御することになる。

【0061】高圧間欠ポンプ16は高圧圧送期間を制御するものであるが、この高圧圧送期間は針弁の開弁する期間であり、結局、一定圧力の燃料と間欠圧送する燃料の合計の燃料が噴射される量を決定している。つまり、全体の燃料量を高圧間欠噴射ポンプの開弁期間により決めている。一定圧力により、燃料噴射弁先端部にたまる一定圧力の燃料量が決まるため、混合割合が決められることになる。

【0062】このようにして、間欠噴射する燃料量と、一定圧力で供給する燃料の供給圧力の両者を制御することで、噴射割合を制御できる。尚、この燃料噴射弁は、吸気ポート噴射または筒内直接噴射のいずれに用いてもよい。

【0063】また、本実施形態では、吸排気弁のバルブタイミングが可変制御できるバルブタイミング可変機構19が設けられている。例えば、バルブタイミングを排気弁を排気行程途中で早めに閉じて、吸気弁の開く時期も吸気行程途中になるように遅らせるように変更してマイナスオーバーラップ量を制御したり、吸気弁の閉じる時期を遅くして実質的な圧縮比を下げるなどの制御ができるようになっている。

【0064】これにより、残留ガスの量が制御でき、また、圧縮比も制御できることになり、自己着火に必要な温度や圧力が得られることができ、また、火花点火が可能になるように実質的な圧縮比を下げることも可能になっている。

【0065】図3は、本実施の形態における運転領域区分、すなわち負荷及び機関回転数による火花点火領域(A1)と自己着火領域との区分、さらに自己着火領域内を高負荷から低負荷側へ、Bと、A2と、Cからなる

3領域に区分して、いずれの燃料を使用する領域かを示したマップである。A1とA2の領域は、高オクタン価燃料及び低オクタン価燃料のいずれの燃料でも利用可能であり、両者の任意の混合比でもかまわない。Bの領域は高負荷のためノッキングを起こしにくい高オクタン価燃料が適合し、Cの領域は低負荷のため燃焼安定性に優れた低オクタン価燃料が適合する。

【0066】図3のマップは、ECU1の運転領域判定部2により参照され、いずれの運転領域かが判定される。

【0067】ここで、自己着火について補足すると、自己着火領域は主として負荷の大きさによって上記3領域に分けることができ、高負荷側の領域Bではノッキングにより自己着火範囲が制限されるので、燃料のオクタン価は相対的に高く、圧縮比は相対的に低く、排気ガスを気筒内に残留させて再循環する内部EGRの量も相対的に低くすることが望ましい。

【0068】これに対し、自己着火領域の低負荷側の領域Cは、希薄な混合気の自己着火を促進するために、燃料のオクタン価は相対的に低く、圧縮比は相対的に高く、内部EGR量も相対的に多くすることが望ましい。実圧縮比及び内部EGR量はECU1のバルブタイミング制御部4からバルブタイミング可変機構19を制御することにより行うことができる。更には、点火プラグの火花による混合気活性化エネルギー補助などの手段により、自己着火を促進することが望ましい。

【0069】また、領域Bと領域Cとの中間の負荷の領域A2では、燃料オクタン価や圧縮比や内部EGR量は相対的に中間のレベルにあることが望ましい。このように負荷に応じてエンジンの制御パラメータを制御することにより、自己着火を安定的に起こさせることが望ましい。

【0070】次に、図3に示したA1、A2、B、Cの各運転領域において、バルブタイミング可変機構19による具体的なバルブタイミングを図10のバルブタイミング図を参照して説明する。

【0071】C領域での自己着火運転時は、最も低負荷側で自己着火が起きにくいので、低オクタン価燃料を使うと共に、図10(a)に示すバルブタイミングに設定し、排気弁を早く閉じ、吸気弁を遅く開けて、いわゆるマイナスオーバーラップ量を大きく取る。これにより、大量の前サイクルの排気ガスをEGRガスとして次のサイクルに供給し、筒内のガス温度を十分高くして、自己着火が起きやすくする。

【0072】さらに、吸気弁の閉時期を早くして下死点付近とし、幾何学的な圧縮比を高く取り、上死点付近で筒内の温度圧力を高くし、自己着火しやすくする。

【0073】B領域での自己着火運転時には、自己着火領域の高負荷側なので、自己着火が急激におきてノッキングを起こしやすいので、高オクタン価燃料を使うと共に

に、図10(b)に示すバルブタイミングを設定し、排気弁を遅く閉じ、吸気弁を早く開けて、いわゆるマイナスオーバーラップ量を小さく取る。これにより、少量の前サイクルの排気ガスをEGRガスとして次のサイクルに供給し、筒内のガス温度があまり高く成らないようにして、自己着火が急激に起こらないように緩慢に起こるようにする。

【0074】さらに、吸気弁の開時期を下死点付近よりも遅くして、幾何学的な圧縮比が低くなるようにして、上死点付近で筒内の温度圧力が余り上がらないようにして、自己着火を緩慢に起こすようにする。

【0075】A2領域での自己着火運転時には、自己着火領域の中負荷側なので、自己着火にとり適度な温度と圧力の場合が筒内に実現できており、高&低オクタン価燃料の両者が使える。このため、図10(c)に示すバルブタイミングを設定し、排気弁をやや遅く閉じ、吸気弁をやや早く開けて、いわゆるマイナスオーバーラップ量をBとCの中間程度に設定し、前サイクルの排気ガスをEGRガスとして次のサイクルに供給する量もBとCの中間程度にする。これにより、筒内のガス温度が適度になり、オクタン価が高くても低くても自己着火が緩慢に起こる。

【0076】さらに、吸気弁の開時期を下死点付近よりもやや遅くして、幾何学的な圧縮比がやや低くなるようにして、上死点付近で筒内の温度圧力をBとCの中間程度になるようにして、自己着火を緩慢に起こすようにする。

【0077】A1領域での運転時には、火花点火運転領域であるので、筒内の温度圧力を自己着火燃焼とは異なり上昇させる必要はない。

【0078】このため、図10(d)に示すバルブタイミングを設定し、排気弁を遅く閉じ、吸気弁を排気弁の閉じる時期よりも早く開けて、いわゆるオーバーラップ量を設ける。

【0079】これにより、前サイクルの既燃ガスが次のサイクルにEGRガスとして供給されることがほとんどなくなり、良好な火炎伝播が行われるとともに、EGRガスによる筒内の温度が高く成ることも抑えられるので、ノッキングも抑えられる。

【0080】さらに、吸気弁の開時期を下死点付近よりも遅くして、幾何学的な圧縮比が低くなるようにして、上死点付近で筒内の温度圧力を抑制することにより、火花点火時のノッキングを抑制する。

【0081】次に、フローチャートを参照して、本実施の形態の動作を説明する。図4は、本実施形態の概略動作を示すフローチャートである。まず最初に、機関の負荷及び回転数をECU1に読み込み、負荷及び回転数に基づいて予め記憶された図3のようなマップを参照して運転領域がA1、A2、B、Cのいずれであるかを判別する(ステップ10、以下ステップをSと略す)。運転

領域がB又はCの場合、次いで、2つのサブタンクの残量計を読み取り、高オクタン価燃料、低オクタン価燃料のそれぞれの残量を検出する(S12)。

【0082】次いで、運転領域対応の燃料残量、即ち領域Bの場合は高オクタン価燃料、領域Cの場合は低オクタン価燃料の残量が最小値MINより多いか否かを判定する(S14)。最小値MINより多ければ、運転領域対応の燃料のみを使用して(S16)、運転領域に応じたバルブタイミングを設定するために後述されるS26へ分岐する。

【0083】S14の判定で運転領域対応の燃料残量がMIN以下であれば、他方の燃料の使用率(混合率)を上げるように燃料のポンプ15、16を制御し(S20)、運転領域対応の燃料が増加するか否かを判定する(S22)。運転領域対応の燃料の分留量在使用量を上回れば、その燃料残量は増加し、使用量が分留量を上回ればその燃料残量は減少する。

【0084】S22の判定において、運転領域対応の燃料残量が増加していれば、その時点の燃料使用比率を維持し(S24)、運転領域を判別して(S26)、運転領域がCであれば、EGR増加及び高圧縮比化した自己着火燃焼用の図10(a)のバルブタイミングを設定するとともに自己着火燃焼の予反応(活性ラジカル生成反応)を高めるための補助点火信号を出力して(S28)、リターンする。

【0085】S26の判定で、運転領域がBであれば、EGR減少及び低圧縮比化した自己着火燃焼用の図10(b)のバルブタイミングを設定して(S30)、リターンする。

【0086】S22の判定において、運転領域対応の燃料残量が増加していなければ、自己着火燃料領域であるにも係わらず運転領域に対応した燃料が使用できないとして火花点火燃焼に切り換えるため、他方の燃料のみを使用するように燃料のポンプ15、16を制御し(S32)、火花点火燃焼用の通常のバルブタイミングである図10(d)のバルブタイミングに設定するとともに火花点火信号を出力して(S34)、リターンする。

【0087】S10の運転領域判定において、A1又はA2であれば、いずれの燃料を使用してもよい運転領域なので、次いで、2つのサブタンクの残量計を読み取り、高オクタン価燃料、低オクタン価燃料のそれぞれの残量を検出する(S40)。

【0088】次いで、それぞれのサブタンクの燃料残量と最小値MINとを比較し(S42)、一方の残量のみがMIN以下で有れば、他方の燃料のみを使用するようにポンプ15、16を制御する(S44)。また、S42の判定で両方のサブタンクの燃料残量が共に最小値を上回っていれば、残量の多い方の燃料の使用比率を上げる(S46)。そして、運転領域を判別して(S48)、A1であればS34へ移って火花点火燃焼用の設

定を行う。運転領域がA2であれば、自己着火燃焼用の図10(c)のバルブタイミングに設定して(S50)、リターンする。

【0089】以上、図4に示したように制御することにより、分留された燃料のうち自己着火燃焼領域BまたはCに適合した燃料残量が最小値より多い場合は、運転領域に適合した燃料を使用して、燃費の低減及び排気の浄化を図ることができる。さらに、運転領域に適合した燃料が使用できない場合には、他方の燃料を使用して火花点火燃焼とし、いずれの燃料でも利用できる運転領域では、残量の多い方の燃料を使用するように制御することで、分留された一方の燃料のみを使い切って、他方の燃料が余ることを回避し、メインタンクへの給油の手間を減らすことができる。

【0090】尚、2つのサブタンクの残量をMIN値と比較または相互に比較する場合、分留により得られる高オクタン価燃料と低オクタン価燃料との体積収率、45:55を考慮して、残量値を補正した値を使用してもよい。即ち、高オクタン価燃料のサブタンク10の残量計12の指示値を Q_h 、低オクタン価燃料のサブタンク11の残量計13の指示値を Q_r 、としたとき、実効的な燃料残量を高オクタン価燃料残量を $0.9Q_h$ 、低オクタン価燃料残量を $1.1Q_r$ として計算してもよい。

【0091】図5ないし図7は、本実施形態の詳細な制御フローチャートである。図5は、制御の開始点から主として、高オクタン価燃料または低オクタン価燃料のいずれの燃料でも利用可能な火花点火燃焼領域A1及び中負荷自己着火燃焼領域A2における残量の多い方の燃料を多く使用する制御動作を説明する。図6は、高オクタン価燃料が適合する高負荷自己着火燃焼領域Bの動作を説明し、図7は、低オクタン価燃料が適合する低負荷自己着火燃焼領域Cの動作を説明する。

【0092】図5において、まず、回転数および負荷を検出し、これに基づいて図3に示した様なマップを参照して運転領域の判別を行う(S102)。運転領域がCとなったとき(S104)は、図7へ移る。運転領域がBとなったとき(S106)は、図6へ移る。

【0093】運転領域がいずれの燃料でも利用可能なA1又はA2の領域となったとき(S108)、2つのサブタンクの残量計を読み取って燃料残量を検出する(S110)。次いで両方の燃料残量ともに最小限度の残量(MIN)よりも多いかどうかを判定する(S112)。

【0094】高オクタン価燃料の残量が最小限度よりも少なければ(S114)低オクタン価燃料のみを使うように、可変圧力ポンプによる低オクタン価燃料の供給圧を高圧間欠ポンプの残留圧力より大幅に上げる(S116)。そして、点火時期、残留ガス量、圧縮比など、領域A1またはA2に適合した微調整を行うように、点火信号、可変バルブタイミング機構指示信号を出力して

(S136)、リターンする。

【0095】S112の判定において、どちらの燃料残量ともに最小限度の残量より多ければ(S120)、2つのサブタンクの残量計の指示値を比べる(S122)。低オクタン価燃料の残量が多ければ(S124)、低オクタン価燃料の噴射割合が増えるように低オクタン価燃料の供給圧を制御する可変圧力ポンプの圧力を上げ(S126)、S136へ移る。

【0096】S122の比較において、高オクタン価燃料の残量が多ければ(S128)、低オクタン価燃料の噴射割合が減るように低オクタン価燃料の供給圧を制御する可変圧力ポンプの圧力を下げ(S130)、S136へ移る。

【0097】S112の判定において、低オクタン価燃料の残量が最小限度よりも少なければ(S132)、高オクタン価燃料のみを使用するように低オクタン価燃料の供給圧を制御する可変圧力ポンプの圧力を高圧間欠ポンプの残留圧力よりも下げて(S134)、S136へ移る。

【0098】こうして、いずれの燃料でも使用可能なA1又はA2の運転領域において、低オクタン価燃料の供給圧を可変圧力ポンプにより制御することにより、燃料残量の多い方の燃料の使用割合を多くすることができる。

【0099】尚、燃料使用割合、換言すれば噴射割合は、例えば、2つのタンクの残量の相対的な大きさの違いにより、あらかじめ定められたマップに従って設定してもよい。例えば、2つのタンクの残量差が多い場合は、残量の多い燃料の噴射割合が多くなるように設定してもよい。

【0100】このような燃料の切り替え制御と同時に、点火時期やバルブタイミングなど、エンジンの燃焼制御パラメータも必要に応じ、その燃料の性状変化に合わせてあらかじめ定められたマップに従い制御する。

【0101】次に、図3の高負荷自己着火燃焼領域Bにおいては、高オクタン価燃料が適合するので、高オクタン価燃料のサブタンクの残量があらかじめ定められた最小限度以上あれば、高オクタン価燃料を主に噴射するよう、低オクタン価燃料の一定供給圧を高オクタン価燃料の間欠噴射の残留圧力以下になるように設定する。

【0102】図6は、この領域Bにあるときの制御フローを示す。もし、この運転領域Bに長時間あって、高オクタン価燃料の残留量があらかじめ定められた最小限度よりも少なくなった場合、低オクタン価燃料の混合割合を増大させるよう、一定圧力の供給圧を上げる。

【0103】これに応じて、そのままでは自己着火時にノッキングに近いような急激な燃焼が起こるので、バルブタイミングをマイナスオーバーラップ量が少なくなるように制御して残留ガス量を減少させたり、吸気弁の閉じる時期を遅くして実質的な圧縮比を下げることを行う。

それでも高オクタン価燃料の残留量が回復しない場合は、低オクタン価燃料のみが噴射されるよう、一定供給圧力を高くすると共に、領域Bを火花点火による火炎伝播運転に切り替える。

【0104】このために、バルブタイミングを制御して、マイナスオーバーラップ量を少なくして残留ガス量を低減すると共に、圧縮比を低下させてノッキングが起らないようにする。また、点火時期は、このようなパラメータが制御される途中で時間がかかる場合、ノッキングが起きないように遅い時期に点火するように必要に応じて調整される。

【0105】図6において、運転領域が高オクタン価燃料が適合する高負荷自己着火燃焼領域Bとなった場合は、まず2つのサブタンクの燃料残量を検出し（S140）、両方の燃料残量と最小限度の残量（MIN）とを比較する（S142）。低オクタン価燃料の残量が最小限度よりも少なければ（S144）、高オクタン価燃料のみを使用するように、可変圧力ポンプによる低オクタン価燃料の供給圧を高圧間欠ポンプの残留圧力より大幅に下げる（S148）。そして、自己着火燃焼を行うために、残留ガス量が多くなるように、圧縮比が高くなるように、可変バルブタイミング機構指示信号を出力し（S150）、リターンする。

【0106】S142の比較において、どちらの残量ともに最小限度の残量より多ければ（S146）、S148へ移る。

【0107】S142の比較において、高オクタン価燃料の残量が最小限度よりも少なければ（S152）、低オクタン価燃料の噴射割合が多くなるように、可変圧力ポンプによる低オクタン価燃料の供給圧を上げる（S154）。次いで、高オクタン価燃料の残量が最小限度の残量以下で増大しているかどうかを判定し（S156）、増大していなければ（S158）、低オクタン価燃料のみを使用するように、低オクタン価燃料の供給圧を高圧間欠ポンプの残留圧力よりも大幅に上げて（S160）、火花点火燃焼をおこなうために、残留ガス量が少なくなるように、圧縮比が低くなるように、可変バルブタイミング機構指示信号と点火信号とを出力して（S162）、リターンする。

【0108】S156の判定で、増大していれば（S164）、そのままの噴射割合を維持し（S166）、自己着火燃焼を行うために、残留ガス量が多くなるように、圧縮比が多くなるように、可変バルブタイミング機構指示信号を出力して（S168）、リターンする。

【0109】次に、運転領域が図3の領域Cに長時間あった場合、低負荷自己着火燃焼領域Cで使用する低オクタン価燃料が多く消費されることになる。この場合の制御フローを図7に示す。

【0110】もし、低オクタン価燃料の残量があらかじめ

め定めた最小限レベルよりも高ければ、低オクタン価燃料が主に噴射されるように、可変圧力ポンプの供給圧力を高くして、燃料噴射弁の先端部を低オクタン価燃料が多く占めるようにして、噴射時には大半の噴射燃料が低オクタン価燃料となるようにする。

【0111】ここで、該低オクタン価燃料の残量が最小限以下となったら、残量の多い高オクタン価燃料の噴射割合を増大する。これを行うと、この領域では自己着火が起りにくくなるので、自己着火を起こしやすくするよう、他のパラメータを制御する。例えば、点火プラグで点火を行うか、可変バルブタイミング機構を制御して残留ガス量を多くしたり、吸気弁の閉じる時期を下死点付近にして実質的な圧縮比を高く取るかである。

【0112】それでも低オクタン価燃料の残量が回復しない場合は、全量高オクタン価燃料を噴射するように、低オクタン価燃料の一定供給圧力を間欠噴射する高オクタン価燃料の噴射終了時の残留圧力よりも低くする。同時に、このままでは自己着火しないので、火花点火を行い、通常の火炎伝播による燃焼に切り替える。圧縮比はノッキングが起らない程度まで下がるようにバルブタイミングを変化させるとともに、残留ガス量を減らし、かつ、新気の空気吸入量を減らして、空燃比が火炎伝播できるような例えば24よりも高い値になるようにする。

【0113】この状態で残量の多い高オクタン価燃料を主に使い、低オクタン価燃料の使用量を抑えて、分留により生成される低オクタン価燃料のサブタンクの残量があらかじめ定められた残量まで回復するまで、この状態を継続する。

【0114】図7において、運転領域が低オクタン価燃料が適合する低負荷自己着火燃焼領域Cとなった場合は、まず2つのサブタンクの燃料残量を検出し（S170）、両方の燃料残量と最小限度の残量（MIN）とを比較する（S172）。高オクタン価燃料の残量が最小限度よりも少なければ（S174）、低オクタン価燃料のみを使用するように、可変圧力ポンプによる低オクタン価燃料の供給圧を高圧間欠ポンプの残留圧力より大幅に上げる（S178）。そして、自己着火燃焼を行うために、残留ガス量が多くなるように、圧縮比が高くなるように、可変バルブタイミング機構指示信号を出力し（S180）、リターンする。

【0115】S172の比較において、どちらの残量ともに最小限度の残量より多ければ（S176）、S178へ移る。

【0116】S172の比較において、低オクタン価燃料の残量が最小限度よりも少なければ（S182）、高オクタン価燃料の噴射割合が多くなるように、可変圧力ポンプによる低オクタン価燃料の供給圧を下げる（S184）。次いで、低オクタン価燃料の残量が最小限度の残量以下で増大しているかどうかを判定し（S18

6)、増大していなければ(S188)、高オクタン価燃料のみを使用するように、低オクタン価燃料の供給圧を高圧間欠ポンプの残留圧力よりも下げて(S190)、火花点火燃焼をおこなうために、残留ガス量が少なくなるように、圧縮比が低くなるように、可変バルブタイミング機構指示信号と点火信号とを出力して(S192)、リターンする。

【0117】S186の判定で、増大していれば(S194)、そのままの噴射割合を維持し(S196)、自己着火燃焼を行うために、残留ガス量がより多くなるように、圧縮比がより高くなるように、可変バルブタイミング機構指示信号を出力し、さらに好ましくは、自己着火燃焼の点火を容易にするために、点火信号など自己着火促進指示を出力して(S198)、リターンする。

【0118】また図示しないが、いずれの運転領域においても、残量計によりそれぞれの燃料の残量が、あらかじめ決められた上限を超えた場合、その燃料を使用するように切り替えることで、過剰な分留された燃料成分がサブタンクに溜まることを防止できる。

【0119】あるいは、各運転領域であらかじめ定められた想定される燃料の残量が下限以上あって、なおかつ、もう片方の燃料の残量が上限を超える場合は、分留器による分留を停止し、燃料がサブタンクに過剰に溜まりすぎるのを防止できる。

【0120】また、図示しないが、各運転領域において、あらかじめ定められた想定する燃料の残量が上限を超えている場合、分留を停止し、サブタンクに供給される分留燃料がエンジンでの消費が少ないために溜まりすぎるのを防止できる。

【0121】このようにして、エンジンの運転領域毎に分留によって得られる2種類のオクタン価の異なる燃料を使い分けると共に、そのサブタンク内の残留量によりどちらの燃料を多く噴射するかを決定し、それに従ってエンジンの点火時期やバルブタイミングを調整することにより、分留により得られる2種類のオクタン価の異なる燃料をバランス良く消費でき、それぞれが必要となる運転領域において、最大限長い時間それぞれの燃料のみが多く消費できるようになる。このため、燃料の種類を変えて、運転領域毎に、最適な燃料を使用できる機会が増大し、燃費の向上、排気の浄化などの効果が最大限に得ることが可能となる。

【0122】図8は、本実施形態の内燃機関を車両に搭載して、自動変速機(図1の符号21)と組み合わせた場合、高オクタン価燃料の残量が最小値より少なく、高オクタン価燃料に代えて低オクタン価燃料を使用する際の自動変速特性の変更を示すグラフである。

【0123】同図において、実線が通常の変速パターンであり、破線が高オクタン価燃料が使用できない場合の変速パターンである。高オクタン価燃料が使用できない場合、変速点を通常より高速側に移動させることによ

り、トルク低下を補い、通常と同等の加速特性を得ている。尚、図示しないがシフトダウン側も同様に変速点を高速側に移動させている。

【0124】また自動変速機として通常の自動変速機に代えて連続可変変速機(CVT)を搭載した場合、アクセル開度と車速に応じた変速比の値を一定の係数または制御マップを用いて高い方へ変えることにより、高オクタン価燃料に代えて低オクタン価燃料を使用する際のトルク低下を通常の変速機の場合と同様に補うことができる。

【0125】このように、自動変速機と組み合わせた場合、使用する燃料に応じて変速特性(変速線)を制御して、同一負荷でエンジンの使用する運転領域を変更することにより、運転性を損なわずに、分留した複数の燃料を過不足無く使い切るとともに、燃費の向上及び排気の低減を行うことができる。

【0126】更に、上記実施の形態においては、車両に供給された燃料から2種類の燃料成分に分離して、運転領域に応じて使い分ける例を説明したが、2種類に限らず3種類以上に分離又は分留して、運転領域に応じて使い分けることもできる。この場合、複数の分留温度を用い、分離される燃料の種類に応じてサブタンクを備えるとともに、複数の燃料噴射弁を用いるか又は高圧間欠ポンプを複数用いて燃料噴射弁に燃料を供給してもよい。

【0127】次に、図9の部分断面図を参照して分留器9の構造例を詳細説明する。

【0128】分留器9は、ケース40内に2段のトレイ41と42を備える。各トレイ41と42にはそれぞれ複数の小さな穴があいており、穴から落ちた燃料は貯留容器41Aと42Aにそれぞれ貯留される。メインガソリタンク8のガソリンは低圧ポンプ52を介してケース40内のトレイ41と42の間に供給される。トレイ41と42はケース40内に上下方向に配設されたダクト43を介して連通する。

【0129】ケース40の上端には燃料の低沸点成分を気体として取り出す出口45が設けられる。ケース40の下端にはガソリンに含まれる高沸点成分を液体として取り出す出口46が設けられる。出口45から流出する低沸点成分の気体は空冷冷却器47で冷却され、液化した低オクタン価燃料としてサブタンク11に流入する。下のトレイ42からあふれた高沸点成分の液体はダクト53を介してケース40の底面にたまり、出口46から流出して高オクタン価燃料としてサブタンク10に流入する。

【0130】ケース40内の温度を制御するために、ケース40内の下側のトレイ42の下方にラジエータ48と電熱器49が設けられる。ラジエータ48にはコントローラ1に制御される電子制御絞り50を介してエンジン20の冷却液が導かれる。冷却液に代えてエンジン20の排気ガスを導くことも可能である。

【0131】また電熱器49は車両に搭載された図外のバッテリーから供給される電力に応じて発熱する。ケース10には内部の温度、すなわち分留温度を検出する温度センサ51が設けられ、検出温度が信号としてコントローラ1に入力される。コントローラ1は温度センサ51の検出温度に基づき電子スロットル50の開度と電熱器49への通電を制御することにより、ケース40内を所定の分留温度に維持する。

【0132】具体的には、エンジン20の始動時には、冷却液温度が低いため、電熱器49を用いて分留温度を

実現する。エンジン20の暖機終了後は、ラジエータ48の放熱により分留温度を維持する。ラジエータ48の放熱量はコントローラ1が行う電子制御絞り50の操作により制御される。

【0133】このようにして、ケース40内を例えば80℃に保持すると、ケース40内に導かれたガソリン中の、沸点が80℃以下の低沸点成分は沸騰して気化する。

【0134】低沸点成分の気体はダクト43からケース40内を上方へ移動し、一部は出口45から流出し、一部は上のトレイ41あるいはトレイ41にたまった液体と接触して液化し、トレイ41の貯留容器41aに落下する。貯留容器41a内の液体も沸騰しており、この中から気化した低沸点成分の気体も出口45から流出する。

【0135】一方、下のトレイ42にはケース40内に導かれたガソリン中の高沸点成分がたまる。そして、トレイ42からあふれた高沸点成分の液体はダクト53を

通ってケース40の底を通過して出口46から流出する。このようにしてガソリンは低沸点成分の低オクタン価燃料と、高沸点成分の高オクタン価燃料とに分留される。

【0136】高オクタン価燃料を貯留するサブタンク10には高オクタン価燃料の貯留量を検出する貯留量計12が取り付けられ、検出された燃料貯留量が信号としてコントローラ1に入力される、低オクタン価燃料を貯留するサブタンク11には低オクタン価燃料の貯留量を検出する貯留量計13が取り付けられ、検出された残留燃料量が信号としてコントローラ1に入力される。

【0137】次に図11を参照して、ガソリンの分離に関するこの発明の別の実施形態説明する。この実施形態は、分留器9の代わりにシリカゲルを用いた分離器120を用いてガソリンを高オクタン価燃料と低オクタン価燃料に分離する。

【0138】ガソリンがシリカゲルに接すると、ガソリンの中のオクタン価の高い芳香族成分がシリカゲルに吸着され、残りのガソリンのオクタン価が低下する。分離器120はこの性質を利用してガソリンを高オクタン価燃料と低オクタン価燃料に分離する。

【0139】分離器120は、例えば球形の粒状に形成されたシリカゲルを主成分とするフィルタ121と12

2を内蔵した一対の吸着器123と124を備える。吸着器123はスイッチ126を介したバッテリー127の電力で発熱する電熱ヒータ125を備える。吸着器124はスイッチ128を介したバッテリー127の電力で発熱する電熱ヒータ129を備える。

【0140】図示されないメインタンクからの燃料は、切換弁130により吸着器123と124のいずれかに選択的に供給される。吸着器123を通過した燃料は切換弁131を介して高オクタン価燃料を貯留するサブタンク10と低オクタン価燃料を貯留するサブタンク11のいずれかに流入する。なお、高オクタン価燃料を貯留するサブタンク10への流入通路には空冷冷却器133が設けられる。吸着器124を通過した燃料は切換弁132を介してサブタンク10と11のいずれかに流入する。

【0141】図11においては、切換弁130はガソリンを吸着器124に流入させている。この状態では、吸着器124の電熱ヒータ129には通電されない。吸着器124内でシリカゲルのフィルタ122を通過するガソリンは、高オクタン価の芳香族成分をシリカゲルに吸着され、低オクタン価燃料となって吸着器124から流出する。切換弁132がこの低オクタン価燃料をサブタンク11に導く。

【0142】一方、吸着器123においては、スイッチ126を介して電熱ヒータ125へ通電が行われる。これにより吸着器123内の温度が上昇し、シリカゲルのフィルタ121に吸着されていた高オクタン価の芳香族成分が気化してフィルタ121から脱離する。脱離した芳香族成分は吸着器123から切換弁131を介して空冷冷却器133に導かれ、空冷冷却器133で冷やされて液化した後、高オクタン価燃料としてサブタンク10に流入する。

【0143】吸着器123のフィルタ121からの芳香族成分の脱離が完了し、吸着器124のフィルタ122が十分に芳香族成分を吸着した時点で、切換弁130、131及び132を切り換える。同時に、スイッチ126をオフに、スイッチ128をオンに切り換える。

【0144】その結果、メインタンクのガソリンは切換弁130を介して吸着器123に供給され、吸着器123内でフィルタ121が芳香族成分を吸着した後、低オクタン価燃料として切換弁131からサブタンク11へ流入する。一方、吸着器124においては、電熱ヒータ129の発熱によりフィルタ122から芳香族成分が脱離する。脱離成分は切換弁132を介して空冷冷却器133へ導かれ、空冷冷却器133内で液化した後、高オクタン価燃料としてサブタンク10に流入する。

【0145】このようにして、吸着器123と124の一方へのガソリン供給と、もう一方の加熱とを交互に実施することで、ガソリンを高オクタン価燃料と低オクタン価燃料に継続的に分離することができる。尚、この実

施形態では、2式の吸着器を使用したか、1式のみを用いて間欠的に芳香族成分の吸着と脱離を繰り返してもよいし、3式以上を用いて循環的に吸着と脱離を繰り返してもよいことは明らかである。

【0146】上記の各実施形態では、ガソリンを2種類の燃料に分離して使用しているが、さらに多くの種類に分離して使い分けることも可能である。この場合には、例えば分留器が複数の分留温度を適用し、分離される燃料の種類と同数のサブタンクにそれぞれ貯留する。また、これらの燃料を使い分けるために、複数の燃料インジェクタを用いるするか、あるいは複数の高圧間欠ポンプを用いる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る内燃機関の一実施形態の構成を示すシステム構成図である。

【図2】本発明の実施形態に用いられる燃料噴射弁の構成例を示す断面図である。

【図3】本発明の実施形態における火花点火燃料領域及び自己着火燃焼領域と、自己着火燃焼領域内の各運転領域における要求オクタン価の例を示す図である。

【図4】本発明の実施形態の概略動作を説明する概略制御フローチャートである。

【図5】本発明の実施形態の詳細フローチャートであり、火花点火燃焼領域A1、及び中負荷自己着火燃焼領域A2の動作を示す。

【図6】本発明の実施形態の詳細フローチャートであり、高負荷自己着火燃焼領域Bの動作を示す。

【図7】本発明の実施形態の詳細フローチャートであり、低負荷自己着火燃焼領域Cの動作を示す。

【図8】本発明の実施形態における変速点制御を説明す

*る変速特性図である。

【図9】実施形態における燃料分離手段である分留器の詳細を示す部分断面図である。

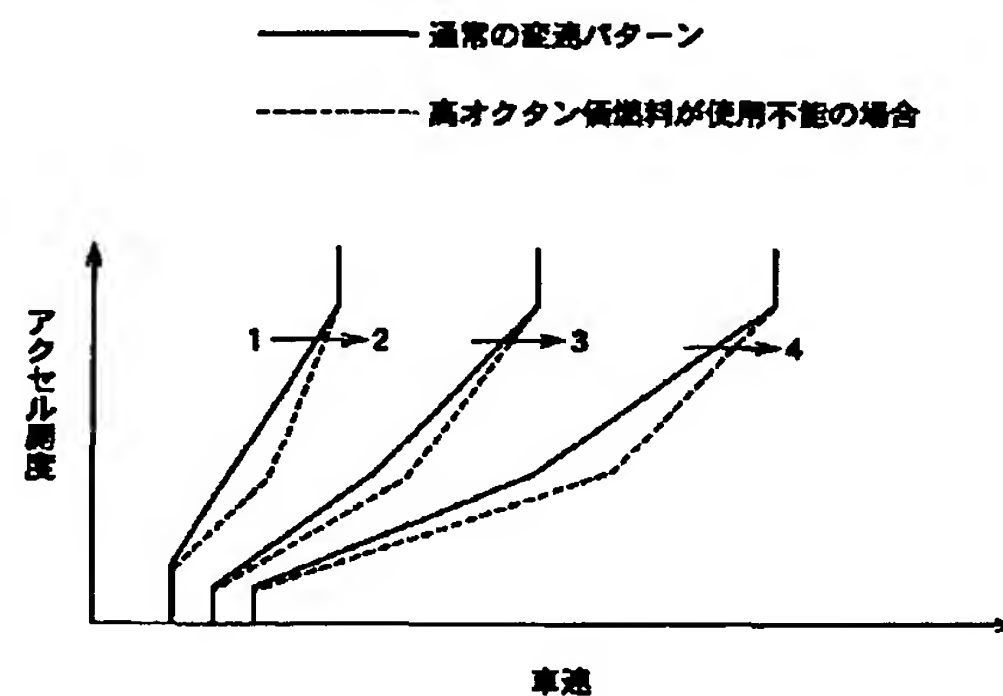
【図10】実施形態における運転領域毎のバルブタイミングを説明するバルブタイミング図である。

【図11】燃料分離手段の他の実施形態であるシリカゲルを使用した分離器を説明する部分断面図である。

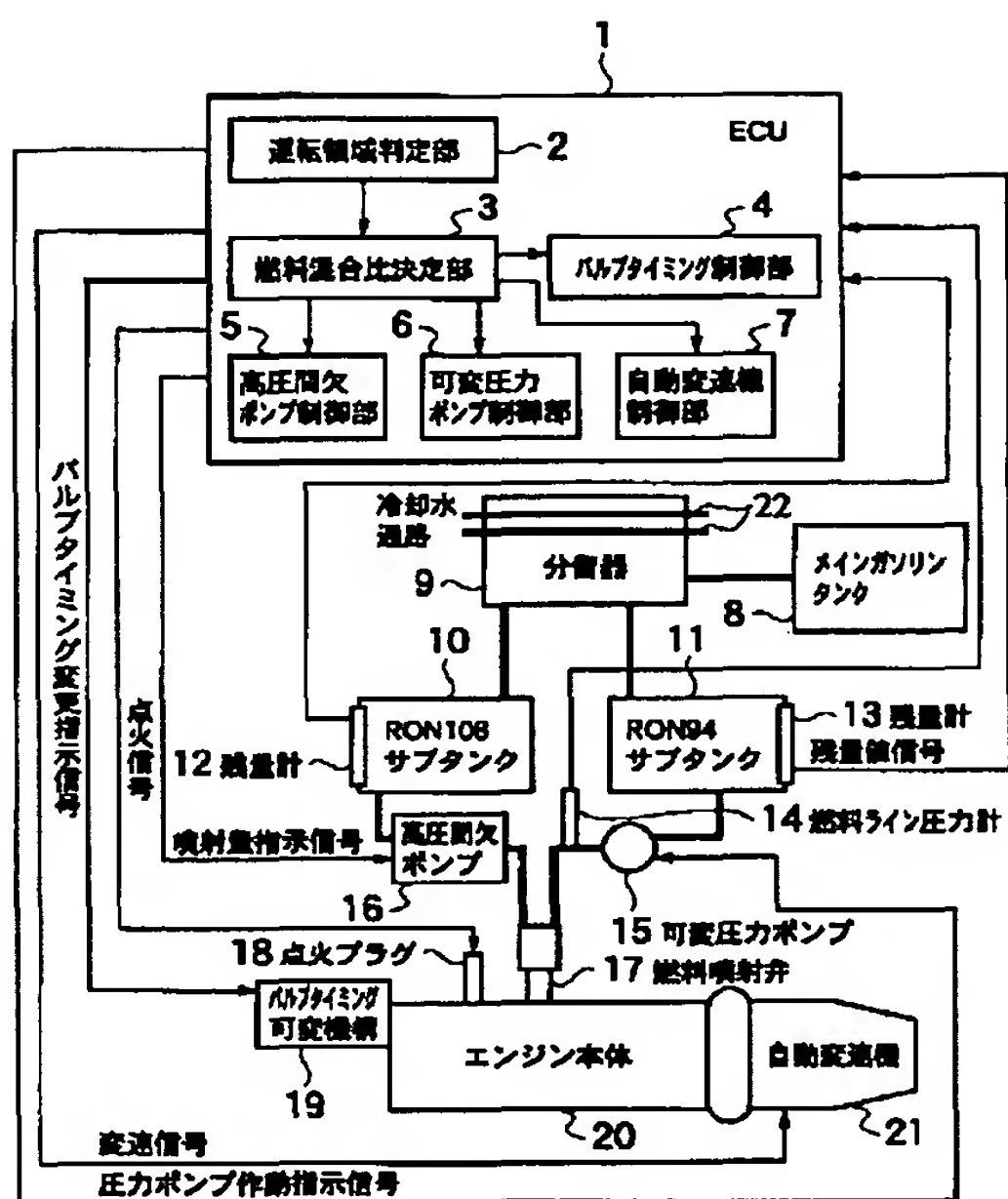
【符号の説明】

- | | |
|----|--------------|
| 1 | ECU |
| 2 | 運転領域判定部 |
| 3 | 燃料混合比決定部 |
| 4 | バルブタイミング制御部 |
| 5 | 高圧間欠ポンプ制御部 |
| 6 | 可変圧力ポンプ制御部 |
| 7 | 自動変速機制御部 |
| 8 | メインガソリンタンク |
| 9 | 分留器 |
| 10 | RON108サブタンク |
| 11 | RON94サブタンク |
| 12 | 残量計 |
| 13 | 残量計 |
| 14 | 燃料ライン圧力計 |
| 15 | 可変圧力ポンプ |
| 16 | 高圧間欠ポンプ |
| 17 | 燃料噴射弁 |
| 18 | 点火プラグ |
| 19 | バルブタイミング可変機構 |
| 20 | エンジン本体 |
| 21 | 自動変速機 |
| 22 | 冷却水通路 |

【図8】

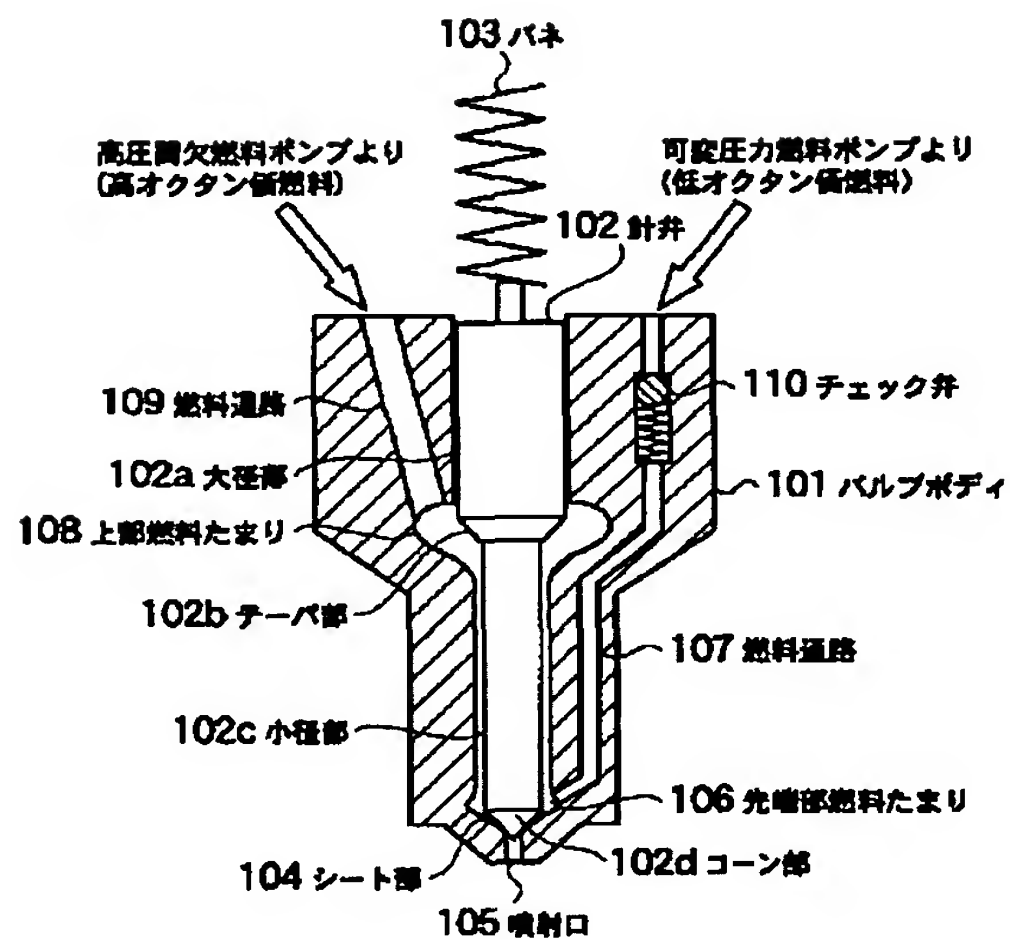


【図1】



【図2】

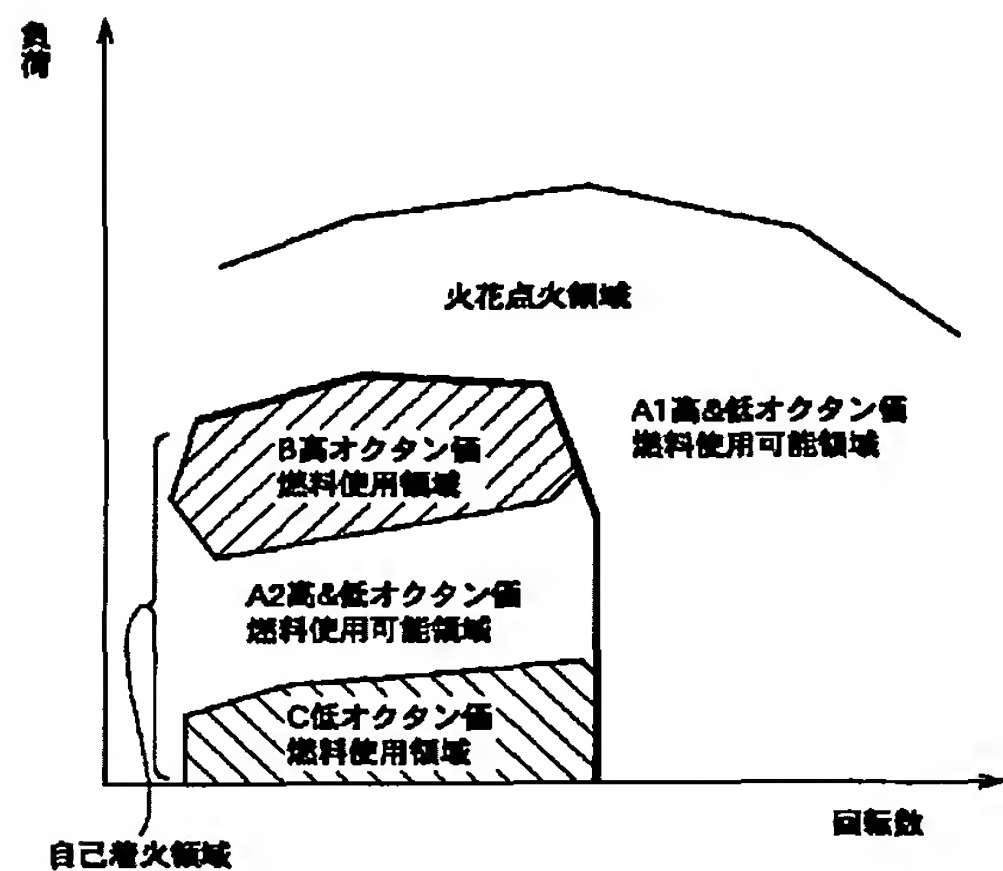
【図2】



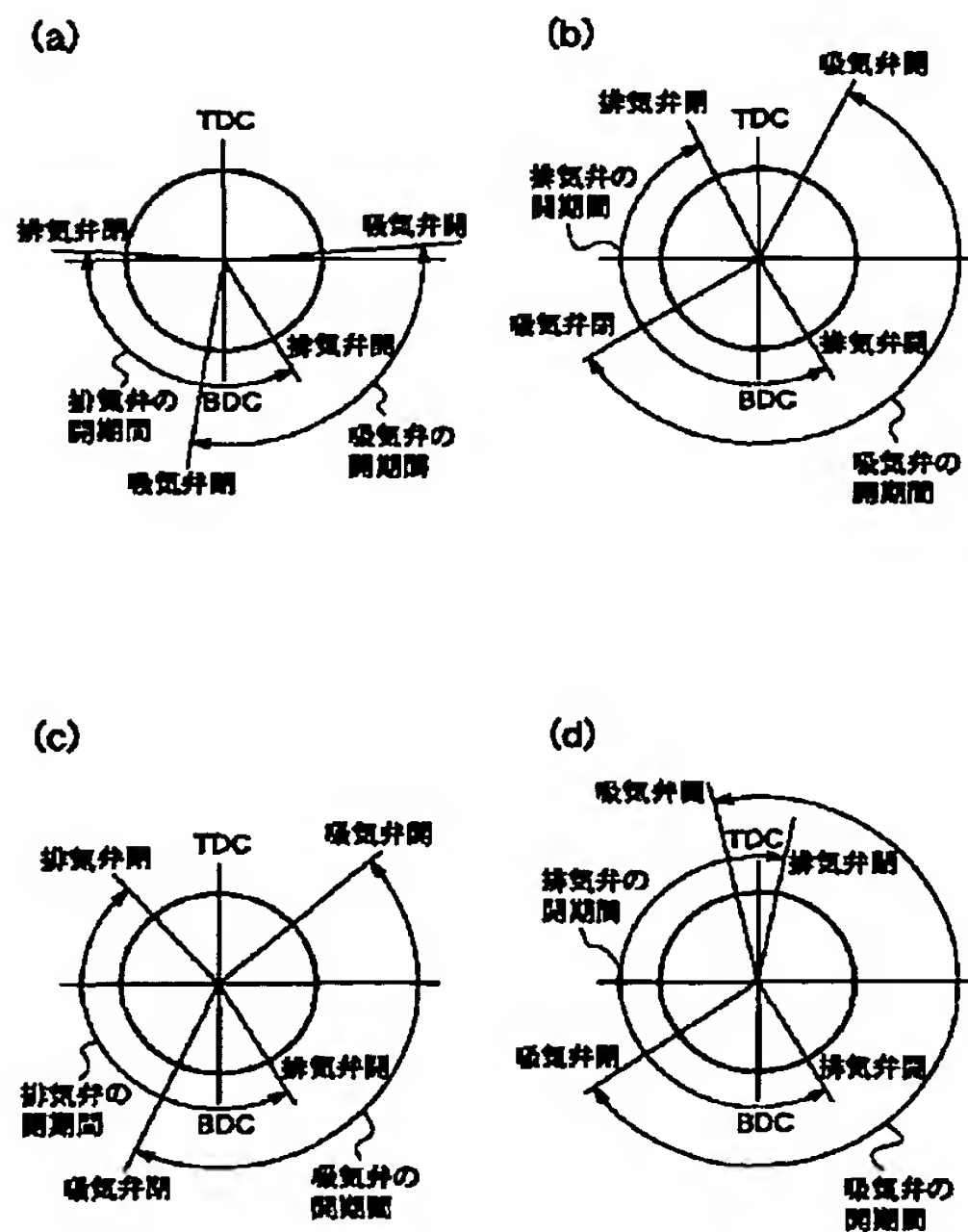
17 燃料噴射弁

【図3】

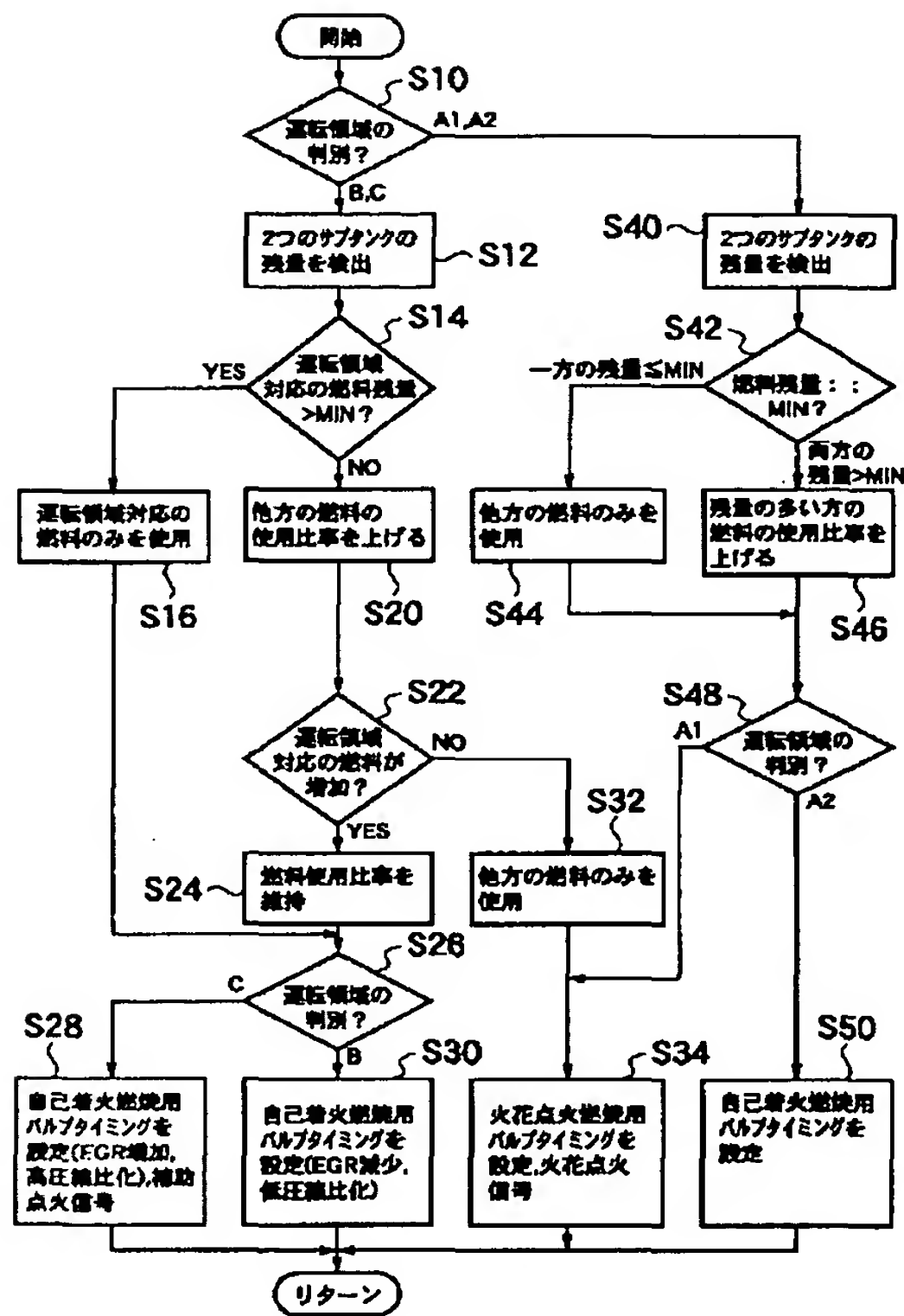
【図3】



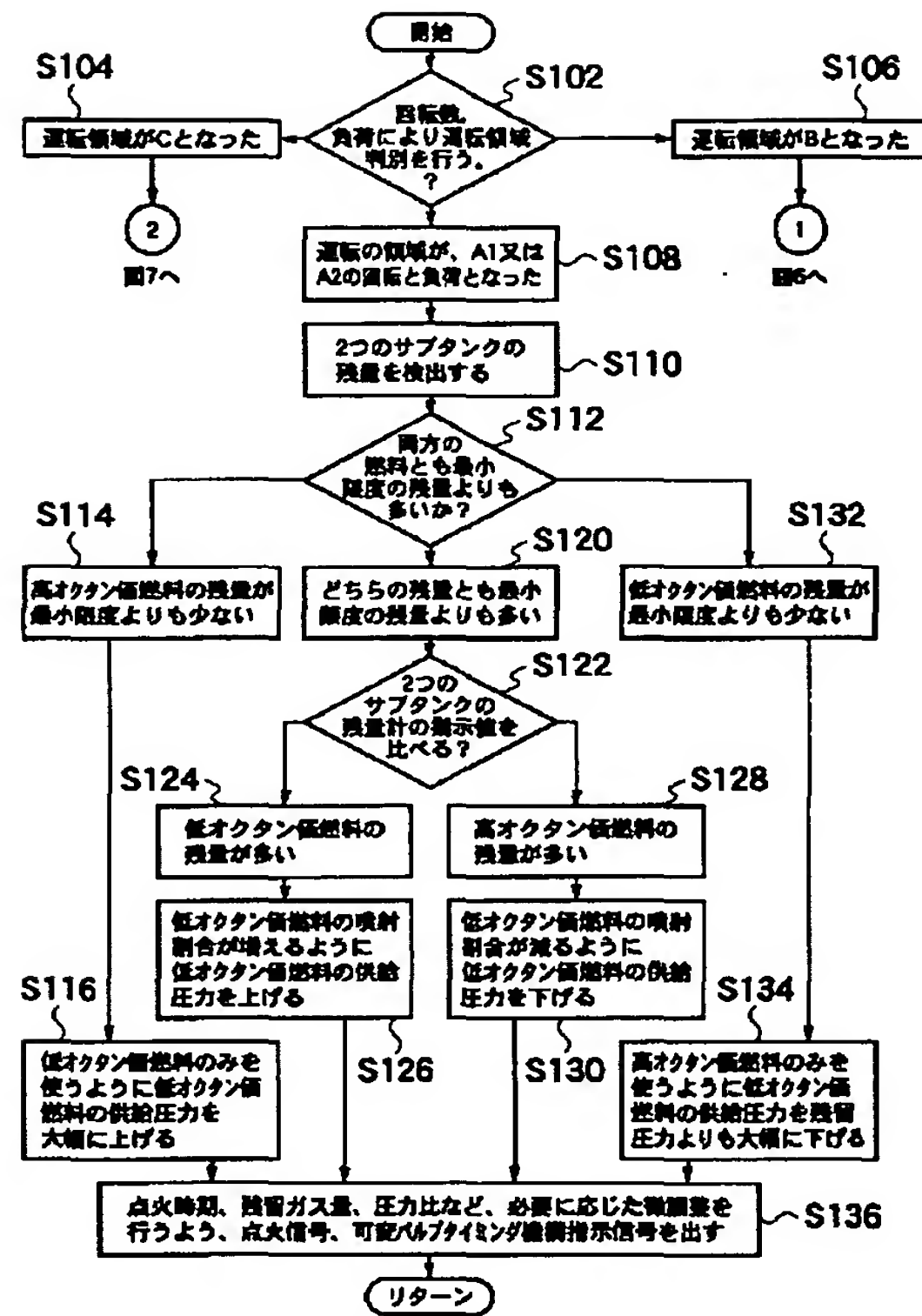
【図10】



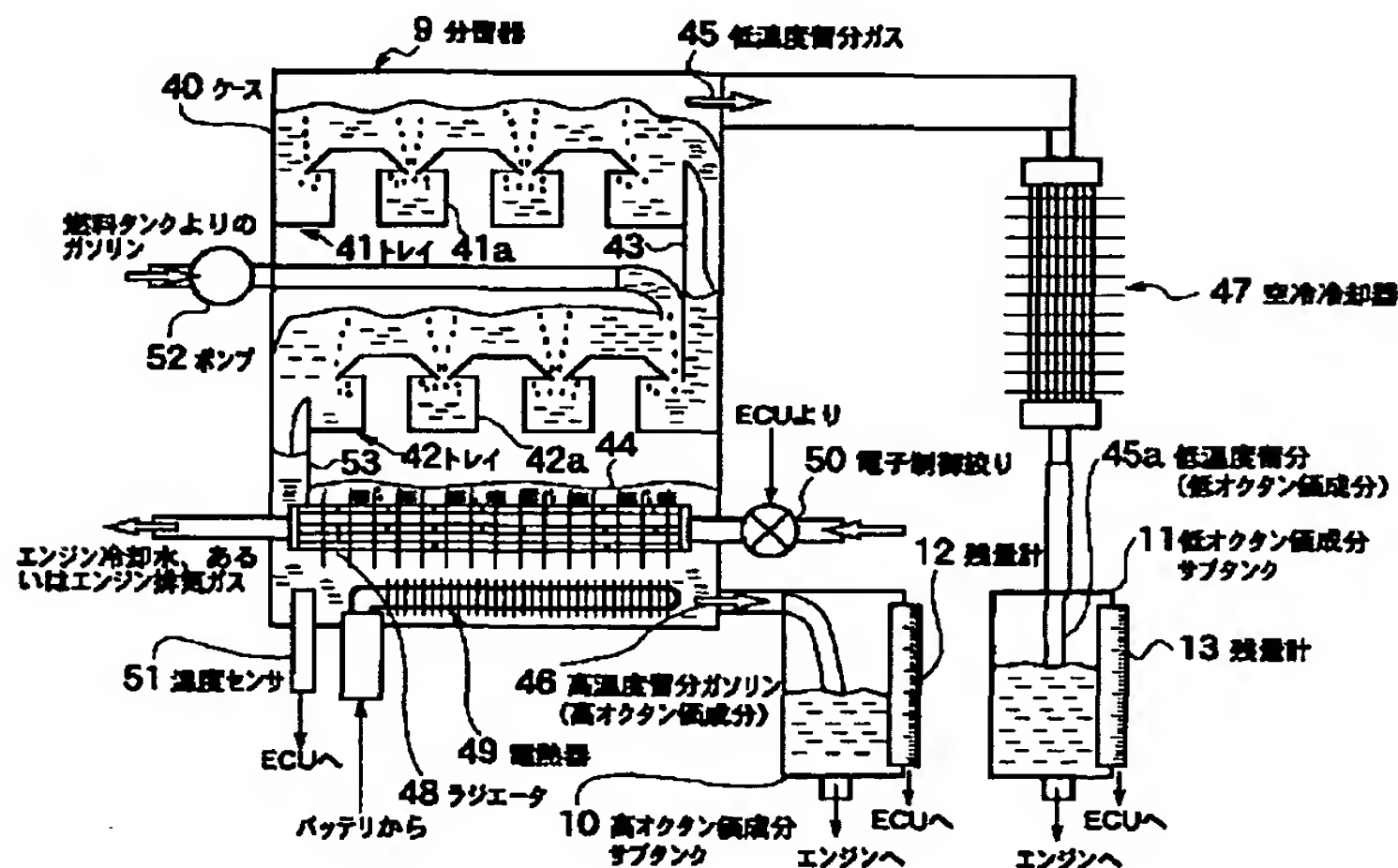
【図4】



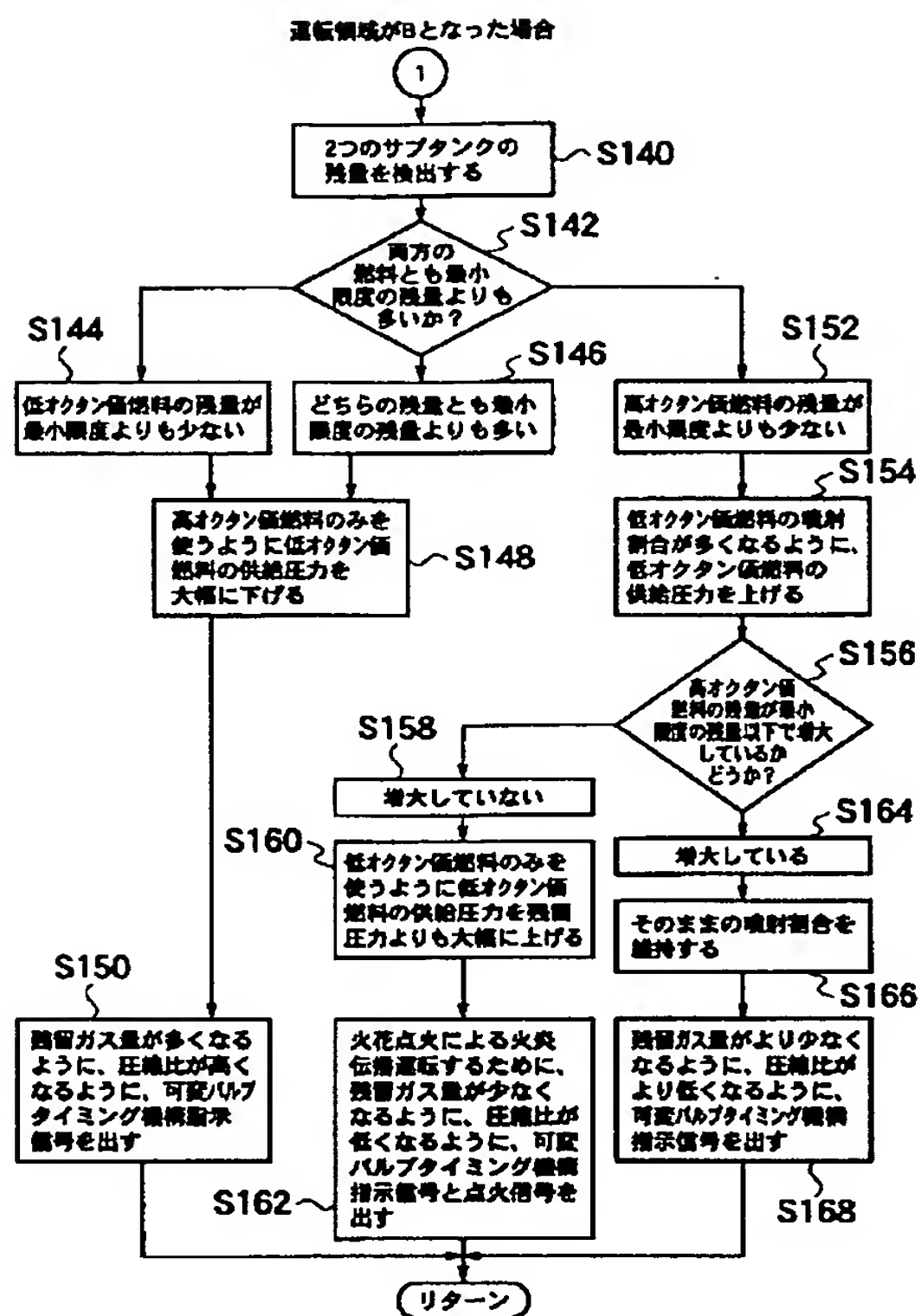
【図5】



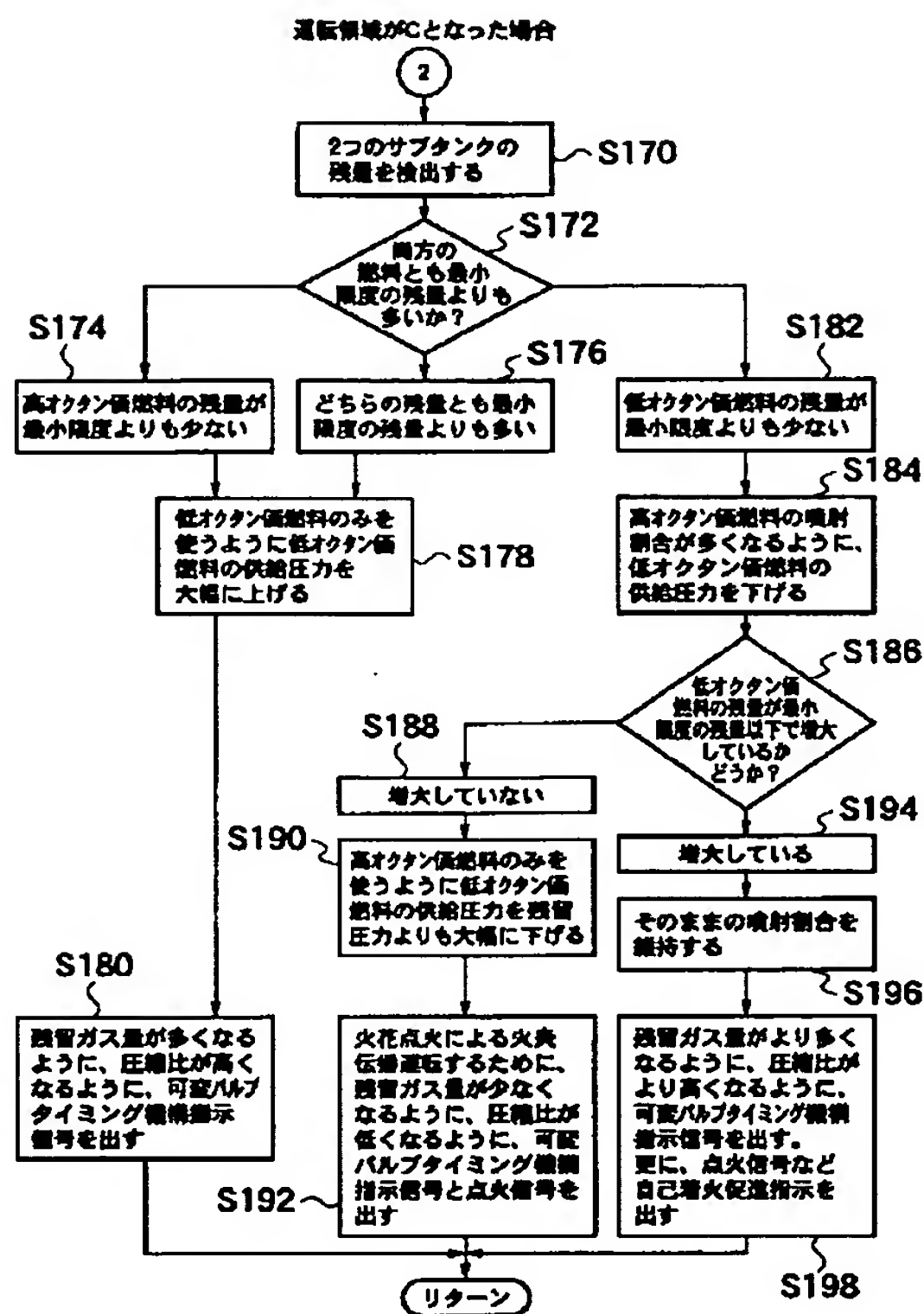
【図9】



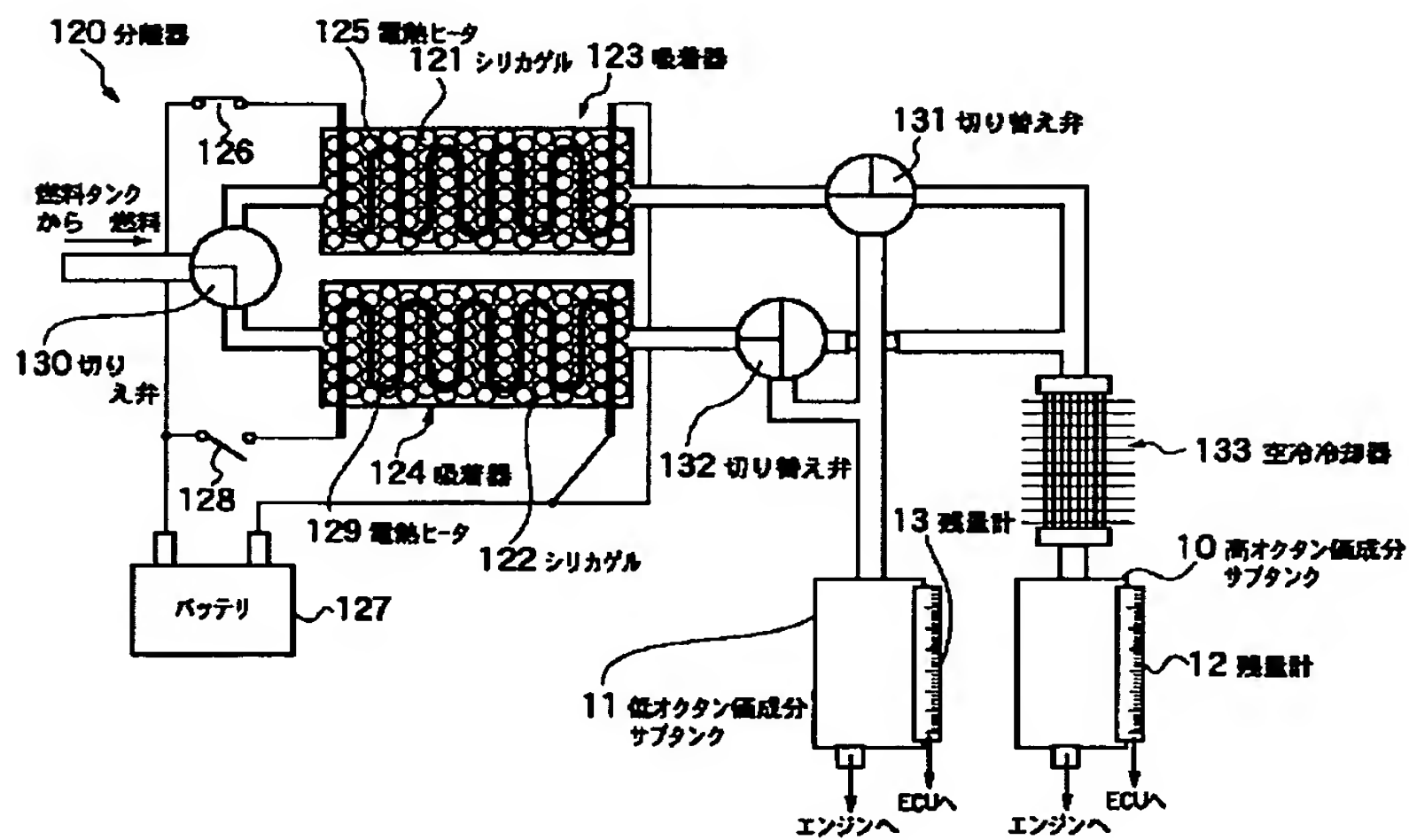
【図6】



【図7】



【図11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
F 0 2 D 41/02	3 5 1	F 0 2 D 41/02	3 5 1
41/04	3 2 5	41/04	3 2 5 C
45/00	3 6 4	45/00	3 6 4 L
F 0 2 M 31/125		F 0 2 M 31/16	E
31/16			F
			J
		31/18	
31/18		37/00	3 0 1 B
37/00	3 0 1		3 4 1 Z
	3 4 1	F 1 6 H 61/02	
F 1 6 H 61/02		F 0 2 M 31/12	3 2 1 A
// F 1 6 H 59:34			3 2 1 J